Medtronic

MAXIMO® VR 7232Cx

Implantierbarer Einkammer-Kardioverter-Defibrillator
(VVE-VVIR)

Referenzanleitung

CE
0123
2003

Maximo® VR 7232Cx

Referenzanleitung

Anleitung zur Programmierung des implantierbaren
Einkammer-Kardioverter-Defibrillators Maximo® VR
Modell 7232Cx

Die folgende Liste enthält Marken oder eingetragene Marken von Medtronic in den USA und möglicherweise auch in anderen Ländern. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber:

Active Can, Cardiac Compass, Checklist, Decision Channel, Flashback, GEM, Leadless ECG, Marker Channel, Maximo, Medtronic, Patient Alert, Quick Look, QuickLink, RapidRead, T-Shock und Wavelet

Inhaltsverzeichnis

Einführung 11
Abkürzungen und Akronyme 13

Teil I Übersicht

1 Schnellübersicht 17
Äußere Merkmale 18
Magnetanwendung 20
Gesamtlaufzeitabschätzungen 21
Austauschindikatoren 23
Typische Ladezeiten 24
Energie für Hochspannungstherapien 24
Gespeicherte Daten und Diagnosedaten 26
Neue und verbesserte Funktionsmerkmale 28

2 Das Maximo VR System 35
Übersicht über das System 36
Indikationen und Verwendung 40
Kontraindikationen 40
Patienten-Screening 41

3 Notfalltherapie 43
Abgabe einer Notfalltherapie 44

Teil II Implantation und Nachsorge

4 Implantation des ICD 55
Überblick 56
Vorbereiten der Implantation 56
Austausch eines ICD 58
Positionieren der Elektroden 60
Überprüfen der Wahrnehmungs- und Stimulationsreizschwellen 63
Anschließen der Elektroden an den ICD 64

Überprüfen des Defibrillationsbetriebs und der Wirksamkeit der Defibrillation 66

Positionieren und Fixieren des ICD 70

Abschluss der Implantation 71

5 Nachsorgeuntersuchungen 73

Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen 74

Statusüberprüfung des implantierten Systems 74

Überprüfung auf angemessene Erkennung und Therapie 75

Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation 77

Teil III Konfiguration

6 Erkennung von Tachyarrhythmien 81

Erkennung: Übersicht 82

Wahrnehmungsparameter 85

Erkennung von VF-Episoden 90

Erkennung von VT-Episoden 94

Erkennung von FVT-Episoden 101

Erkennung von Tachyarrhythmie-Episoden mittels kombinierter Zählung 106

Überwachen von Episoden auf Terminierung oder Neuerkennung 109

Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums 113

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Onset-Kriteriums 123

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Stabilitätskriteriums 129

Erkennung langanhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung 132

Glossar 134

7 Behandlung von Tachyarrhythmie-Episoden 141

Behandlung von VF-Episoden mittels Defibrillation 142

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Antitachykardie-Stimulation 154

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Kardioversion 165

Therapie-Optimierung mittels Smart-Modus und progressivem Therapieverlauf 175

Glossar 180

8 Behandlung von Bradykardien 183

Grundlegende Stimulationstherapie 184

Optimierung der Stimulation zur Erzielung der bestmöglichen Herzleistung 189

Stimulation nach Hochspannungstherapien 201

Glossar 202

9 Optimieren der Ladezeit und der Laufzeit des ICD 205

Optimieren der Ladezeit 206

Optimieren der Laufzeit des Geräts 209

Glossar 211

Teil IV ICD-Betrieb

10 Programmiergerät 215

Vorbereitung und Verwendung des Programmiergeräts 216

Funktionen des Bildschirms 218

Anzeige und Programmierung von Geräteparametern 225

Starten und Beenden von Nachsorgeuntersuchungen 229

Anzeigen von Echtzeit-Kurven 232

Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven 241

Speichern und Laden von ICD-Daten 243

Drucken von Berichten 247

Glossar 252

11 Systembewertung 255

Übersicht über Hilfsmittel zur Systembewertung 256

Schnellübersicht über den Gerätestatus 257

Patient Alert Signalton-Überwachungssystem 259

Rationalisierung der Nachsorge mittels Kontrolllisten 270

Glossar 273

12 Datenaufzeichnung 275

Überblick über die Datenaufzeichnung 276

Einrichten der Datenerfassung 277

Erfassung von Elektrodendaten 286
Episoden- und Therapieeffizienzzähler 287
Episodendaten 291
Flashback Memory 301
Batterie- und Elektrodenstatus 303
Elektrodentrends 305
Kardialer Kompass (klinische Langzeittrends) 307
Patientendaten 313
Automatische Kontrolle des ICD-Status 316
Glossar 319

13 Überprüfen des Systems 323
Übersicht über die Tests 324
Bestimmung des Eigenrhythmus 325
Bestimmung der Stimulationsreizschwellen 326
Wavelet-Test 329
Bestimmung der Elektrodenimpedanz 334
Messung der EGM-Amplituden 336
Testen der Kondensatoren 339
Glossar 341

14 EP-Untersuchungen 343
Übersicht: EP-Untersuchungen 344
T-Wellen-Schock-Induktion einer VF-Episode 346
50-Hz-Burst-Induktion einer VF-Episode 350
Manuelle Burst-Induktion einer Arrhythmie 353
PES-Induktion einer Arrhythmie 356
Abgabe einer manuellen Therapie 359
Glossar 362

15 Problembehebung 365
Übersicht 366
Probleme bei der Wahrnehmung 367
Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien 368
Probleme bei Tachyarrhythmietherapien 370
Probleme bei der Antibradykardie-Stimulation 371
Gerätestatusindikatoren 372

Glossar 373

Teil V Anhänge

A Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen 377

Allgemeine Warnhinweise 378

Lagerung und Handhabung 378

Implantation und Programmierung des ICD 379

Elektroden und Anschlüsse 381

Nachsorgeuntersuchungen 383

Explantation und Entsorgung 383

Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 384

Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 387

B Geräteparameter 389

Einstellungen der Notstimulation 390

Erkennungsparameter 391

Therapieparameter 393

Parameter für die Antibradykardie-Stimulation 395

System-Parameter 397

Datenerfassungsparameter 398

Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen 399

Parameter mit konstanten Werten 402

Patientendaten 403

Programmiergerätesymbole 404

Programmiereinschränkungen 406

Index 409

Einführung

Diese Anleitung

Vor der Implantation des ICD sollten Sie unbedingt:

- Die in der dem ICD beiliegenden Produktdokumentation aufgeführten Indikationen für die Implantation des ICD überprüfen.
- Diese Anleitung und die Gebrauchsanweisungen der für dieses Gerät vorgesehenen Elektroden gründlich durchlesen.
- Die Implantation und die Funktion des ICD-Systems mit dem Patienten und allen anderen Betroffenen besprechen und die mit dem ICD gelieferten Patienteninformationen an diese Personengruppe weiterreichen.

Technische Unterstützung

Medtronic beschäftigt zu Ihrer Unterstützung gut ausgebildetes Fachpersonal und Ingenieure auf der ganzen Welt, die auf Anfrage für qualifiziertes Krankenhauspersonal Seminare zur Benutzung von Medtronic Produkten durchführen.

Darüber hinaus beschäftigt Medtronic professionelle Fachkräfte für die technische Beratung der Kunden.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Medtronic Mitarbeiter, oder setzen Sie sich schriftlich oder telefonisch mit Medtronic unter der auf der Rückseite dieser Anleitung angegebenen Adresse in Verbindung.

Produktschulung

Medtronic offeriert allen Ärzten ein Einführungsseminar für sämtliche Aspekte des ICD-Systems. Der Kurs beinhaltet Anwendungsindikationen, einen Überblick über die ICD-Systemfunktionen, Anmerkungen zur Implantation und zur Patientenbetreuung.

Literatur

Primärquelle für Hintergrundinformationen: Zacouto FI, Guize LJ. Fundamentals of Orthorhythmic Pacing. In: Lüderitz B, Ed. *Cardiac Pacing Diagnostic and Therapeutic Tools.* New York: Springer-Verlag; 1976: 212-218.

Weiterführende Literatur:

- Singer I, Ed. *Implantable Cardioverter-Defibrillator*. Armonk, NY: Futura Publishing Co. 1994.
- Singer I, Barold SS, Camm AJ, Eds. *Nonpharmacological Therapy of Arrhythmias for the 21st Century: The State of the Art*. Armonk, NY: Futura Publishing Co. 1998.
- Estes M, Manolis AS, Wang P, Eds. *Implantable Cardioverter-Defibrillators*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc. 1994.
- Kroll MW, Lehmann MH, Eds. *Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy: The Engineering-Clinical Interface*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers 1996.

Hinweis

Diese Software dient u.a. dazu, den Endanwender bei Erfassung und Speicherung von patientenbezogenen Daten zu unterstützen. Der Anwender ist für die akkurate Eingabe der Patientendaten in die Software verantwortlich. Medtronic übernimmt keinerlei Zusicherung hinsichtlich der Genauigkeit oder Vollständigkeit der in die Software eingegebenen Daten. MEDTRONIC IST NICHT HAFTBAR FÜR DIREKTE, INDIREKTE, UNBEABSICHTIGTE ODER FOLGESCHÄDEN AN DRITTEN, DIE DURCH DIE VERWENDUNG DER IN DER SOFTWARE ENTHALTENEN INFORMATIONEN ENTSTEHEN.

Abkürzungen und Akronyme

ATP Antitachykardie-Stimulation

BOL Beginn der Laufzeit

bpm Schläge je Minute

CNID Gesamtzahl (VT und VF) von Intervallen für Erkennung

KV Kardioversion

DF/Defib Defibrillation

EKG Elektrokardiogramm

EGM Elektrogramm

EOL Ende der Laufzeit

ERI Austauschindikator

FDI Flimmer-Erkennungsintervall

FTI Erkennungsintervall für schnelle ventrikuläre Tachykardie

FVT Schnelle ventrikuläre Tachykardie

ICD Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator

J Joule

min^{-1} je Minute; z.B. Schläge je Minute

ms Millisekunden

mV Millivolt

NID Anzahl der Intervalle für Erkennung

NST Nichtanhaltende Tachykardie

PES Programmierte elektrische Stimulation

ppm Stimulation oder Impulse je Minute

VES Ventrikuläre Extrasystole

RNID Anzahl der Intervalle für Neuerkennung

R-R ein ventrikuläres Intervall

SVT Supraventrikuläre Tachykardie

TDI Tachykardie-Erkennungsintervall

V Volt

V- Ventrikulär

VF Kammerflimmern

VF NID Anzahl der VF-Intervalle für Erkennung

VRS Ventrikuläre Frequenzstabilisierung

VT Ventrikuläre Tachykardie

VT NID Anzahl der VT-Intervalle für Erkennung

Teil I

Übersicht

Schnellübersicht

1

Äußere Merkmale 18

Magnetanwendung 20

Gesamtlaufzeitabschätzungen 21

Austauschindikatoren 23

Typische Ladezeiten 24

Energie für Hochspannungstherapien 24

Gespeicherte Daten und Diagnosedaten 26

Neue und verbesserte Funktionsmerkmale 28

Äußere Merkmale

Tabelle 1-1. Äußere Merkmale des ICD[a]

Konnektortyp	Cx
Volumen	39 cm^3
Masse	76 g
H x B x T[b]	68 mm x 51 mm x 15 mm
Oberfläche des ICD-Gehäuses	67 cm^2
Röntgenidentifikation[c]	PRN
In Kontakt mit menschlichem Gewebe stehende Materialien[d]	Titan / Polyurethan / Silikongummi
Batterie	Lithium-Silber-Vanadiumoxid

[a] Bei allen Angaben handelt es sich um auf CAD-Plänen (Computer Aided Design) basierende und auf ganzzahlige Werte gerundete Nennwerte.

[b] Die Dichtlippen können minimal aus dem Profil des ICD-Gehäuses herausragen.

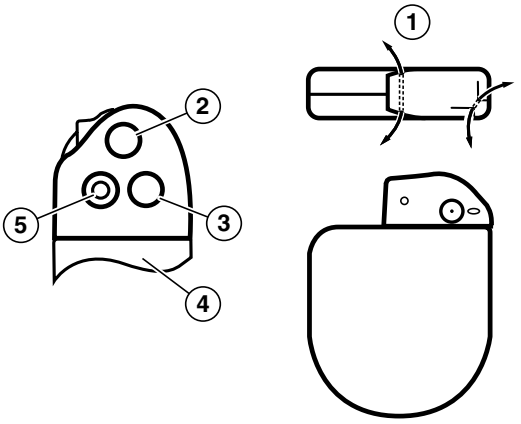
[c] Auf die Röntgenidentifikation folgt die Seriennummer.

[d] Diese Materialien wurden erfolgreich auf ihre biologische Kompatibilität getestet. Der ICD verursacht keine schädigende Erwärmung im umgebenden Gewebe.

Tabelle 1-2. Cx-Konnektor

Allgemeine Beschreibung	**ICD-Anschluss**	**Konnektor-typ**	**Bezeich-nung (Software)**
Ein IS-1-Konnektor für Stimulations- und Wahrnehmungselektroden, zwei DF-1-Konnektoren für Hochspannungselektroden, Gehäuseelektrode (Active Can, programmierbar)	SVC	DF-1	HVX
	RV	DF-1	HVB
	Gehäuse	--	HVA, Can
	V	IS-1 bipolar	

Abbildung 1-1. Cx-Konnektorblock



1 Nahtlöcher
2 SVC-Anschluss (DF-1)
3 RV-Anschluss (DF-1)
4 Programmierbarkeit der Elektrodenfunktion des ICD-Gehäuses (Active Can)
5 V-Anschluss (IS-1)

Magnetanwendung

Wird ein Magnet nahe an den ICD gebracht, ändert sich wie in Tabelle 1-3 dargestellt der Betrieb des ICD. Wird der Magnet entfernt, nimmt der ICD den programmierten Betrieb wieder auf.

Tabelle 1-3. Auswirkungen einer Magnetanwendung auf das Gerät

Stimulationsbetriebsart	wie programmiert
Stimulationsfrequenz und -intervall	wie programmiert[a]
VF-, VT- und FVT-Erkennung	inaktiv[b]
Signaltöne (20 Sekunden oder kürzer)	Bei aktivierten Alarmtönen: ▪ Dauerton (Test)[c] ▪ Intermittierender Ton (Nachsorgeuntersuchung empfohlen) ▪ Hoher/ tiefer Doppelton (Nachsorgeuntersuchung dringend erforderlich) Bei deaktivierten Alarmtönen: ▪ Kein Signalton ▪ Hoher/ tiefer Doppelton (Nachsorgeuntersuchung dringend erforderlich)

[a] Solange ein Signalton abgegeben wird, erfolgt keine Frequenzanpassung.

[b] Sobald bei laufender Anwendungssoftware die Telemetrieverbindung zwischen dem ICD und dem Programmiergerät hergestellt oder die Anwendungssoftware gestartet wurde, wird die Erkennung wieder aufgenommen.

[c] Ist nur der Signalton „VF-Erkennung/Therapie aus“ aktiviert, ertönt kein Testton.

Gesamtlaufzeitabschätzungen

Diese Laufzeitabschätzungen basieren auf Daten der beschleunigten Batterieentladung und Modellberechnungen mit deaktivierter EGM-Speicherung vor Onset, einer Stimulationsfrequenz von 60 min^{-1} sowie:

- 2,5 V Stimulationsamplitude, 0,4 ms Impulsdauer und 35 J abgegebener Therapieenergie (Tabelle 1-4)
- 3,0 V Stimulationsamplitude, 0,4 ms Impulsdauer und 35 J abgegebener Therapieenergie (Tabelle 1-5)

Dieses Berechnungsmodell setzt die Programmierung der automatischen Kondensatoraufladung voraus. Im Allgemeinen verringert jede Aufladung auf maximale Energie die Laufzeit des ICD um ca. 33 Tage.

Die Laufzeit hängt von der Programmierung bestimmter Funktionen ab. Weitere Informationen finden Sie unter “Optimieren der Laufzeit des Geräts“ auf Seite 209.

Hinweise zur EGM-Speicherung vor Onset
Ist die EGM-Speicherung vor Onset deaktiviert, beginnt der ICD nach dem dritten Tachyarrhythmieereignis mit der Speicherung der EGM-Daten. Zusätzlich speichert der ICD für einen Zeitraum von maximal 20 Sekunden vor dem Onset der Tachyarrhythmie die folgenden Daten:

- VV-Intervalle
- Markerkanal
- Intervallplot und Flashback

Ist die EGM-Speicherung vor Onset aktiviert, speichert der ICD zusätzlich die EGM-Daten für einen Zeitraum von maximal 20 Sekunden vor dem Onset der Tachyarrhythmie.

Bei Patienten, bei denen sich die Auslösemechanismen gleichförmig wiederholen, ist der größte klinische Nutzen der EGM-Speicherung vor Onset nach Erfassung einiger Episoden erschöpft. Um gleichermaßen die Laufzeit des ICD wie den Nutzen aus der EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn zu maximieren, sollten Sie wie folgt vorgehen:

- Aktivieren Sie nach signifikanten klinischen Änderungen (z. B. Implantation des ICD, Änderungen der Medikation, operativen Eingriffen) die EGM-Speicherung vor Onset, um mögliche Änderungen der Einsatzmechanismen zu erfassen.
- Deaktivieren Sie die EGM-Speicherung vor Onset wieder, nachdem Sie die gewünschten Informationen gewonnen haben.

Tabelle 1-4. Gesamtlaufzeitabschätzung in Jahren bei einer Stimulationsamplitude von 2,5 V und einer Impulsdauer von 0,4 ms

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	**Häufigkeit der Aufladung auf maximale Energie[a]**	**500 Ohm Stimulationsimpedanz**	**900 Ohm Stimulationsimpedanz**
0%	Halbjährlich	10,1	10,1
	Vierteljährlich	8,3	8,3
15%	Halbjährlich	9,8	10,0
	Vierteljährlich	8,1	8,2
50%	Halbjährlich	9,3	9,7
	Vierteljährlich	7,8	8,0
100%	Halbjährlich	8,7	9,3
	Vierteljährlich	7,3	7,7

[a] In die Aufladehäufigkeit mit maximaler Energie können auch Therapieschocks mit voller Energie oder Kondensatoraufladungen einbezogen sein.

Tabelle 1-5. Gesamtlaufzeitabschätzung in Jahren bei einer Stimulationsamplitude von 3 V und einer Impulsdauer von 0,4 ms

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	**Häufigkeit der Aufladung auf maximale Energie[a]**	**500 Ohm Stimulationsimpedanz**	**900 Ohm Stimulationsimpedanz**
0%	Halbjährlich	10,1	10,1
	Vierteljährlich	8,3	8,3
15%	Halbjährlich	9,8	9,9
	Vierteljährlich	8,0	8,1
50%	Halbjährlich	9,1	9,5
	Vierteljährlich	7,6	7,9

Tabelle 1-5. Gesamtlaufzeitabschätzung in Jahren bei einer Stimulationsamplitude von 3 V und einer Impulsdauer von 0,4 ms

Stimulations-häufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	**Häufigkeit der Aufladung auf maximale Energie[a]**	**500 Ohm Stimulations-impedanz**	**900 Ohm Stimulations-impedanz**
100%	Halbjährlich	8,2	9,0
	Vierteljährlich	7,0	7,5

[a] In die Aufladehäufigkeit mit maximaler Energie können auch Therapieschocks mit voller Energie oder Kondensatoraufladungen einbezogen sein.

Austauschindikatoren

Die Batteriespannung und Meldungen zum Austauschstatus erscheinen am Bildschirm des Programmiergeräts und in gedruckten Berichten. In Tabelle 1-6 sind die Bedingungen für die Aktivierung des Austauschindikators (ERI) und des Zustands „Ende der Laufzeit“ (EOL) aufgeführt.

Tabelle 1-6. Austauschindikatoren

Austauschindikator (ERI)	≤ **2,62 V**
Ende der Laufzeit (EOL)	**3 Monate nach ERI**

ERI-Zeitpunkt – Das Programmiergerät gibt das Datum, an dem der ERI-Zustand eintrat, in den Bildschirmen Schnellübersicht und Batterie- und Elektrodenmessungen an.

Temporärer Spannungsabfall – Eine Hochspannungsaufladung führt zu einem vorübergehenden Abfall der Batteriespannung. Wird unmittelbar nach der Aufladung der Kondensatoren für eine Hochspannungstherapie eine Batteriemessung durchgeführt, wird möglicherweise einer der Indikatoren ERI oder EOL angezeigt. Hierbei handelt es sich jedoch um einen vorübergehenden Effekt; sobald sich die Batterie von der Aufladung erholt hat, werden wieder normale Werte gemessen und angezeigt.

EOL-Zustand – Zeigt das Programmiergerät an, dass sich der ICD im EOL-Zustand befindet, muss er unverzüglich ausgetauscht werden.

Zustand nach ERI – Der EOL-Zustand tritt drei Monate nach Einsetzen des ERI-Zustands ein; hierbei werden die folgenden Betriebsbedingungen nach ERI angenommen: 100% VVI-Stimulation mit 60 min^{-1}; 3 V; 0,4 ms; 500 Ω Stimulationsimpedanz und sechs Aufladungen auf 35 J. Sollten ungünstigere Bedingungen vorliegen, kann der EOL-Zustand bereits vor Ablauf von drei Monaten auftreten.

Typische Ladezeiten

In der Anzeige des Programmiergeräts und in den gedruckten Berichten wird die Ladezeit der letzten Kondensatoraufladung aufgeführt; die aktuelle Ladezeit kann auch mit Hilfe des Laden/Entladen-Tests ermittelt werden (siehe Tabelle 1-7).

Tabelle 1-7. Typische[a] Ladezeiten auf volle Energie

Zu Beginn der Laufzeit (BOL)	7,0 Sekunden
Bei Erreichen des ERI-Zustands	9,1 Sekunden

[a] Diese Ladezeiten gelten für vollständig reformierte Kondensatoren.

Energie für Hochspannungstherapien

Die gespeicherte Energie des ICD ergibt sich aus der Kondensator-Spitzenspannung; sie liegt stets über der vom ICD abgegebenen Energie. Tabelle 1-8 bietet eine Übersicht über die programmierten, vom ICD abgegebenen Energien und den vor der Abgabe in den Kondensatoren gespeicherten Energiewerten.

Tabelle 1-8. Gegenüberstellung von tatsächlich abgegebener[a] (programmierter) und gespeicherter[b] Energie

Energie (J)		Ladezeit[c] (s)	Energie (J)		Ladezeit[c] (s)
abgegeben[a] / programmiert	**gespeichert[b]**		**abgegeben[a] / programmiert**	**gespeichert[b]**	
35	39	7,0	10	12	2,0
32	37	6,4	9	10,5	1,8
30	34	6,0	8	9,3	1,6
28	32	5,6	7	8,2	1,4
26	30	5,2	6	7,1	1,2
25	29	5,0	5	5,9	1,0
24	27	4,8	4	4,8	0,8
22	25	4,4	3	3,6	0,6
20	23	4,0	2	2,4	0,4
18	21	3,6	1,8	2,2	0,4
16	19	3,2	1,6	2,0	0,3
15	17	3,0	1,4	1,7	0,3
14	16	2,8	1,2	1,5	0,2
13	15	2,6	1,0	1,2	0,2
12	14	2,4	0,8	1,0	0,2
11	13	2,2	0,6	0,8	0,1
			0,4	0,5	0,1

[a] Abgabe der Energie in einen 75-Ohm-Lastwiderstand (gemessen ab Konnektorblock).

[b] Am Ende des Ladevorgangs in den Kondensatoren gespeicherte Energie.

[c] Typische Ladezeit zu Beginn der Laufzeit (BOL) mit frisch reformierten Kondensatoren, auf Zehntelsekunden gerundet.

Gespeicherte Daten und Diagnosedaten

Tabelle 1-9. Gespeicherte Daten und Diagnosedaten

Episodendaten	
Tachykardie-Episoden	150 VF-, VT- und FVT-Episoden: Intervalle, Text, EGM, QRS-Snapshot[a]
EGM-Kapazität für Tachykardie-Episoden	14 Minuten [b]Zweikanal-EGM oder 23,5 Minuten [c]Einkanal-EGM
SVT-/NST-Episoden	50 SVT-/NST-Episoden: Intervalle, Text, EGM, QRS-Snapshot[a] (im Normalfall speichert der ICD keine detaillierten Episodendaten für NST-Episoden)
EGM-Kapazität für SVT-/NST-Episoden	2 Minuten[d] Zweikanal-EGM oder 3,6 Minuten[e] Einkanal-EGM
EGM-Ableitungen	Sechs Optionen: Ventrikulär / Fernfeld
EGM-Optionen	EGM vor Onset speichern; EGM beim Laden speichern
Flashback Memory	2000 Intervalle (V-V): vor der letzten VF-Episode, vor der letzten VT-Episode, vor der Abfrage
Zählerdaten	
Zähler für Erkennung	Seit Implantation, seit letztem Löschen, seit letzter Nachsorgeuntersuchung
Episodenzähler	Episoden: ▪ VF, FVT und VT ▪ NST-Episoden und SVT Prozentuale Verteilung der Stimulation: ▪ Prozentuale Verteilung der VS- und VP-Schläge Weitere Zähler: ▪ Einzelne VES und VES-Salven ▪ Frequenzstabilisierungsimpulse und -serien

Tabelle 1-9. Gespeicherte Daten und Diagnosedaten (Forts.)

Therapieeffizienz-zähler	Unterteilt nach VF-, FVT- und VT-Therapien: ▪ Abgegeben ▪ Erfolgreich ▪ Unwirksam ▪ Unbestimmt (manuell abgebrochen) Gesamtzahl abgebrochener Schocks
Weitere gespeicherte Daten	
Patient Alert Ereignisse	Maximal 10 Einträge: Text sowie Datum und Uhrzeit bei Auslösen des ersten Signaltons zwischen zwei Nachsorgeuntersuchungen
Batterie- und Elektroden-messungen	Batteriespannung, letzte Kondensatorreformierung, letzte Aufladung, Elektrodenimpedanz, EGM-Amplitudenmessungen, letzte Hochspannungstherapie und RV-Integritätszähler.
Elektrodentrends	Daten zu 14 täglichen Messungen sowie 80 Wochen-Minima und Maxima: ▪ Elektrodenimpedanz: ventrikuläre Stimulationselektrode, Defibrillationsstrompfad und SVC-Elektrode (soweit verwendet) ▪ Ventrikuläre EGM-Amplitude (R-Zacken)
Trenddaten des Kardialen Kompass	Trenddaten über 14 Monate: ▪ Anzahl der VT- und VF-Episoden je Tag ▪ Anzahl der abgegebenen Hochspannungstherapien je Tag ▪ Ventrikuläre Frequenz in VT- und VF-Episoden ▪ Zahl der nichtanhaltenden Tachykardieepisoden je Tag ▪ Herzfrequenzvariabilität ▪ Gesamtdauer der Stimulation je Tag (in Prozent) ▪ Patientenaktivität ▪ Durchschnittliche ventrikuläre Tages- und Nachtfrequenz

[a] Wenn Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist.

[b] 13,5 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist

[c] 22 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist

[d] 1,6 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist

[e] 2,75 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist

Neue und verbesserte Funktionsmerkmale

Die folgenden Funktionsmerkmale sind neu oder wurden gegenüber dem GEM III VR 7231 ICD-System verbessert.

Cx-Konnektorblock

Der ICD Maximo VR verfügt über einen Cx-Konnektorblock. Dieser nimmt neben den Hochspannungselektroden typischerweise noch eine mehrpolige transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung, Stimulation und Abgabe von ATP-Therapien im Ventrikel auf.

Durch Aktivierung von Active Can kann das ICD-Gehäuse als zweite Hochspannungselektrode eingesetzt werden.

Patientenbetreuung

RapidRead-Telemetrie – Die Kommunikation zwischen dem ICD und dem Programmiergerät erfolgt ca. 20-fach schneller als bei früheren Medtronic ICD. Die erreichte Leistungssteigerung variiert mit Umfang und Art der abgefragten Daten. Die RapidRead-Telemetrie ist zuverlässiger und kann über eine größere Distanz als bisher erfolgen, was die Platzierung des Programmierkopfs erleichtert.

Kardialer Kompass – Dieser Bericht enthält für den Zeitraum der vergangenen 14 Monate Trenddaten zu Tachyarrhythmieepisoden, Herzfrequenz und Patientenaktivität. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Kardialer Kompass (klinische Langzeittrends)“ auf Seite 307.

Patient Alert Signaltöne – Die Dauer der Signaltöne bei Anwendung eines Magneten beträgt nun 20 Sekunden. Der ICD verfügt über neue Kriterien für die Abgabe eines Signaltons:

- Impedanz der SVC-Elektrode (HVX) außerhalb des zulässigen Bereichs
- Active Can deaktiviert ohne SVC-Elektrode
- Betriebsart VOO programmiert

- VF-Erkennung deaktiviert oder seit mindestens sechs Stunden weniger als vier VF-Therapien aktiviert
- Timeout des Ladestromkreis
- Überlange Ladezeit, Alarm

Weitere Informationen finden Sie unter “Patient Alert Signalton-Überwachungssystem“ auf Seite 259.

EGM-Amplitudentrends – Der ICD misst automatisch jeden Tag die R-Zacken der EGM-Amplituden. Die Ergebnisse dieser täglichen Messungen werden neben weiteren Daten im Bildschirm Elektrodentrends angezeigt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Erfassung von Elektrodendaten“ auf Seite 286.

EGM-Amplitudentest – Mithilfe des EGM-Amplitudentests können die R-Zacken der EGM-Amplituden gemessen werden. Die Ergebnisse dieser Messung werden auf dem Bildschirm EGM-Amplitudentest angezeigt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Messung der EGM-Amplituden“ auf Seite 336.

Elektrodenimpedanzmessungen für die SVC-Elektrode (HVX) – Neben den sonstigen Elektrodenimpedanzmessungen ermöglicht der ICD auch eine unabhängige Messung der Impedanz der SVC-Elektrode (HVX) zur Überprüfung der zusätzlichen Hochspannungselektrode. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Bestimmung der Elektrodenimpedanz“ auf Seite 334.

Kontaktloses EKG-Signal – Ist eine optionale SVC-Elektrode (HVX) an den ICD angeschlossen, kann der ICD über die Elektrodenkombinationen Gehäuse / SVC (HVX) oder RV (HVB) / SVC (HVX) ein kontaktloses EKG-Signal ableiten. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Einrichten der Datenerfassung“ auf Seite 277.

Erweiterte EGM-Speicherung vor Onset – Der ICD kann jetzt EGM-Daten für 20 Sekunden vor Beginn einer Tachykardie speichern. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Einrichten der Datenerfassung“ auf Seite 277.

Automatisches Kondensator-Reformierungsintervall – Wird das Intervall für die automatische Kondensatorreformierung auf Automatisch eingestellt, so erfolgt eine automatische Anpassung dieses Intervalls in Hinsicht auf eine Optimierung der ICD-Laufzeit und der Ladezeit der Kondensatoren. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Automatische Anpassung des Reformierungsintervalls“ auf Seite 208.

Beenden einer Nachsorgeuntersuchung – Beim Beenden der Nachsorgeuntersuchung überprüft der ICD die programmierten Parametereinstellungen und weist auf eventuelle atypische Einstellungen hin. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Starten und Beenden von Nachsorgeuntersuchungen“ auf Seite 229.

Wavelet-Test – Mit Hilfe des Wavelet-Tests können die im Rahmen des Wavelet-Kriteriums verwendeten Referenzen manuell erfasst und überprüft werden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Wavelet-Test“ auf Seite 329.

Automatische Erfassung einer Referenz für das Wavelet-Kriterium – Zu den Parametern des Wavelet-Kriteriums zählt auch die Option zur automatischen Erfassung und fortlaufenden Aktualisierung einer Referenz für die Unterscheidung zwischen ventrikulären Tachyarrhythmien und SVT-Episoden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Details zur automatischen Erfassung“ auf Seite 121.

QRS-Snapshot-Daten – Ist das Wavelet-Kriterium auf Ein oder auf Überwachen programmiert, speichert der ICD in den VT-, VF-, FVT- und SVT-Episodenspeichern auch QRS-Snapshot-Daten. Hierbei handelt es sich um die grafische Darstellung von bis zu acht QRS-Komplexen zusammen mit den entsprechenden Übereinstimmungsgraden und der Klassifizierung („Übereinstimmung“ bzw. „Nicht-Übereinstimmung“).

Erkennung von Tachyarrhythmien

Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination) – Das Wavelet-Kriterium soll die Erkennung schnell übergeleiteter SVT als ventrikuläre Tachyarrhythmien verhindern. Hierzu vergleicht das Kriterium die Morphologie jedes einzelnen QRS-Komplexes während eines schnellen ventrikulären Rhythmus mit einem gespeicherten Referenzkomplex. Stimmen genügend dieser QRS-Komplexe mit einer gespeicherten Referenz überein, unterdrückt das Wavelet-Kriterium die Erkennung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums“ auf Seite 113.

VT-Überwachung – Die VT-Erkennung kann auf Überwachen programmiert werden. In diesem Modus erkennt der ICD VT-Episoden und zeichnet diese auf, ohne eine Therapie abzugeben oder die VF-Erkennung zu beeinflussen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “VT-Überwachung“ auf Seite 99.

Onset-Kriterium – Das Onset-Kriterium soll die inadäquate Erkennung von Sinustachykardien als VT-Episoden verhindern, indem ein rascher Anstieg der ventrikulären Frequenz als notwendiges Kriterium für die Klassifizierung von VT-Ereignissen als Tachykardie herangezogen wird. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Details zum Onset-Kriterium“ auf Seite 125.

SVT-Therapie-Inhibierung – Die SVT-Therapie-Inhibierung kann die SVT-Diskriminierungskriterien (Wavelet-, Onset- und Stabilitätskriterium) deaktivieren, wenn die Dauer einer Hochfrequenzepisode einen programmierten Wert überschreitet. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Details zur SVT-Therapie-Inhibierung“ auf Seite 133.

Tachyarrhythmietherapien

Episodenbestätigung während und nach Abschluss der Ladung – Bei Aktivierung der Funktion VF-Bestätigung überwacht der ICD während und nach Abschluss der Ladung für eine Kardioversions- oder Defibrillationstherapie bis zur Abgabe des Hochspannungsschocks den ventrikulären Rhythmus kontinuierlich auf das Fortbestehen der Arrhythmie. Weitere Informationen finden Sie unter “Bestätigung der VF-Episode nach der initialen Ladung“ auf Seite 149 sowie unter “Überprüfung auf Fortbestehen der VT- oder FVT-Episode nach der Erkennung“ auf Seite 170.

Programmierbarkeit des ICD-Gehäuses (Active Can) – Ist eine zusätzliche Elektrode an den SVC-Anschluss (HVX) angeschlossen, muss das ICD-Gehäuse nicht als Hochspannungselektrode fungieren;
diese Funktion kann deaktiviert werden. Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Ausgangsleistung – Der ICD erreicht eine maximale Energieabgabe von 35 Joule.

Antibradykardie-Stimulation

Frequenzanpassung mittels Akzelerometer – Die Frequenzanpassung erfolgt unter Verwendung eines Akzelerometers.

Zusätzliche Antibradykardie-Stimulationsbetriebsarten – Mit der Betriebsart VOO ermöglicht der ICD eine asynchrone Stimulation, mit der Betriebsart OVO kann die Stimulation gänzlich deaktiviert werden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt Kapitel 8, “Behandlung von Bradykardien” auf Seite 183.

EP-Untersuchungen

Unterstützung bei der Bestimmung der Defibrillationsschwelle – Die Bildschirme Test – EP-Untersuchungen – T-Schock-Wellen und Test – EP-Untersuchungen – 50-Hz-Burst ermöglichen die Überwachung der Zeit zwischen zwei Induktionen, die Programmierung der Einstellungen für die ventrikuläre Wahrnehmung und für VF-Therapien, die Anpassung der Induktionseinstellungen, die Auswahl manueller Therapien und das Abrufen von Episodendaten nach Abgabe einer Therapie. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “So führen Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle durch“ auf Seite 69.

Das Maximo VR System

2

Übersicht über das System 36

Indikationen und Verwendung 40

Kontraindikationen 40

Patienten-Screening 41

Übersicht über das System

Bei dem Maximo VR ICD-System Modell 7232 handelt es sich um einen implantierbaren Einkammer-Kardioverter-Defibrillator (ICD) für die automatische Erkennung und Behandlung von Episoden von Kammerflimmern, ventrikulärer Tachykardie, schneller ventrikulärer Tachykardie und Bradyarrhythmie. Das ICD-System besteht im Wesentlichen aus den folgenden drei Komponenten:

- ICD

  Der ICD nimmt über die Wahrnehmungspole der implantierten ventrikulären Elektroden die elektrische Aktivität des Herzens wahr. Basierend auf den eingestellten Wahrnehmungs- und Erkennungsparametern analysiert der ICD dann den Herzrhythmus. Bei Erkennen einer Tachyarrhythmie gibt der ICD eine Defibrillations-, Kardioversions- oder Antitachykardie-Stimulationstherapie an das Herz ab. Bei Erkennen einer Bradyarrhythmie gibt der ICD eine Antibradykardie-Stimulationstherapie an das Herz ab.

- Elektroden

  Der ICD kann mit transvenösen oder epikardialen Defibrillationselektroden eingesetzt werden. Das Elektrodensystem sollte aus einer bipolaren (oder paarweise verwendeten unipolaren[1]) Stimulations-/Wahrnehmungselektrode im Ventrikel sowie einer oder zwei Hochspannungs-Kardioversions-/Defibrillationselektroden bestehen. Das Gerät kann so programmiert werden, dass das Active Can-Gehäuse als Hochspannungselektrode fungiert. Die Stimulations-/Wahrnehmungselektroden dienen zur Wahrnehmung der Herzaktivität und zur Abgabe von Stimulationsimpulsen.

[1] Mit geeignetem Unipolar/Bipolar-Adapterkit

- Programmiergerät und Software

  Mit dem Medtronic Programmiergerät und der Software 9979 können Sie die folgenden Aufgaben durchführen:

  - Anpassung der Erkennungs-, Therapie- und Antibradykardie-Funktionen an die Bedürfnisse des Patienten
  - Durchführung von EP-Studien und Systemtests
  - Überwachung, Anzeige und Ausdruck von Informationen zur Herzaktivität des Patienten
  - Anzeigen der Patientendaten und der ICD-Diagnosedaten

  Die Maximo VR ICDs und die Software 9979 sind zu folgenden Programmiergeräten kompatibel:

  - Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L
  - Medtronic Programmiergerät Modell 9790C mit Programmierkopf Modell 9767 oder 9767L

Informationen:

- Informationen zu Indikationen, Kontraindikationen, Elektrodenkompatibilität, Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen sowie zur Patientenauswahl finden Sie in der dem Gerät beiliegenden *Implantationsanleitung zum Maximo VR 7232Cx*.
- Informationen zu den grundlegenden Funktionen des Programmiergeräts und der Benutzeroberfläche, die nicht in Kapitel 10, “Programmiergerät” auf Seite 215 behandelt werden, finden Sie in der mit dem Programmiergerät gelieferten Referenzanleitung.
- Informationen zur Installation des Programmierkopfs finden Sie in der dem Programmierkopf beiliegenden Anleitung.
- Informationen zur Implantation der Elektroden finden Sie in den mit den Elektroden gelieferten Anleitungen.

Erkennung und Behandlung von Tachyarrhythmien

Der ICD überwacht den Herzrhythmus auf das Auftreten kurzer ventrikulärer Intervalle, die auf das Vorliegen eines Kammerflimmerns (VF), einer ventrikulären Tachykardie (VT) oder einer schnellen ventrikulären Tachykardie (FVT) hindeuten können.

- Bei Erkennen einer VF-Episode gibt der ICD einen biphasischen Defibrillationsschock von bis zu 35 Joule ab. Bei Anhalten der VF-Episode können bis zu fünf weitere, individuell programmierbare Defibrillationsschocks abgegeben werden.
- Bei Erkennen einer VT-Episode gibt der ICD eine Ramp-, Ramp+- oder Burst-Antitachykardie-Stimulationstherapie oder einen mit einer ventrikulären Depolarisation synchronisierten Defibrillationsschock von bis zu 35 Joule ab. Bei Anhalten der VT-Episode können bis zu fünf weitere, individuell programmierbare VT-Therapien abgegeben werden. Der ICD kann auch so programmiert werden, dass er VT-Episoden nur erfasst, ohne eine Therapie abzugeben.
- Bei Erkennen einer FVT verabreicht der ICD eine Ramp-, Ramp+- oder Burst-Antitachykardie-Stimulationstherapie oder einen mit einer ventrikulären Depolarisation synchronisierten Defibrillationsschock von bis zu 35 Joule. Bei Anhalten der FVT-Episode können bis zu fünf weitere, individuell programmierbare FVT-Therapien abgegeben werden.

Die Aktivierung des Wavelet-, des Stabilitäts- oder des Onset-Kriteriums erleichtert dem ICD möglicherweise die Unterscheidung zwischen echten ventrikulären Arrhythmien und schnell übergeleiteten supraventrikulären Tachykardien, wobei der ICD bei letzteren die Therapieabgabe zurückhält.

Behandlung von Bradykardien

Die Behandlung von Bradykardien erfolgt mittels frequenzadaptiver ventrikulärer Stimulation. Ein internes Akzelerometer ermöglicht es dem ICD, die Stimulationsfrequenz entsprechend der erkannten körperlichen Aktivität des Patienten zu erhöhen oder zu reduzieren.

Dokumentation von gespeicherten und Echtzeitdaten

Während einer Nachsorgeuntersuchung ermöglichen ICD und Programmiergerät den Zugriff auf Echtzeitinformationen zu Erkennungs- und Therapieparametern sowie auf Statusinformationen. Der ICD bietet zudem gesammelte Daten zum Betrieb des Systems (u.a. gespeicherte Elektrogramme, erkannte und behandelte Tachyarrhythmie-Episoden, Antibradykardie-Interventionen und Wirksamkeit der Therapie). Der Kardiale Kompass enthält klinisch signifikante Daten (wie Arrhythmieepisoden, abgegebene Therapien, körperliche Aktivität, Herzfrequenz sowie Informationen zu abgegebenen Antibradykardie-Stimulationen) der vergangenen 14 Monate.

All diese Informationen können für die Patientenakte ausgedruckt oder auf Diskette gespeichert werden.

Durchführung elektrophysiologischer Untersuchungen

Das System kann zur Durchführung elektrophysiologischer Untersuchungen (EPU) genutzt werden, u.a. besteht die Möglichkeit zur manuellen Abgabe beliebiger ICD-Therapien zur Behandlung induzierter oder spontaner Tachyarrhythmien.

Abgabe eines Signaltons beim Eintreten bestimmter Bedingungen

Mit Hilfe der programmierbaren Überwachungsfunktion Patient Alert Signaltöne können Sie den Patienten auf das Eintreten bestimmter Bedingungen im Zusammenhang mit Elektroden, Batterie, Ladezeit und Therapien aufmerksam machen. Der Patient kann dann auf diese Signaltöne gemäß den von Ihnen gegebenen Anweisungen reagieren.

Indikationen und Verwendung

Das Maximo VR System Modell 7232 ist zur Abgabe automatischer Antitachykardie-Stimulation und ventrikulären Defibrillationstherapien bei lebensbedrohlichen ventrikulären Arrhythmien vorgesehen.

Kontraindikationen

Das Maximo VR System ist kontraindiziert für Patienten mit Tachyarrhythmien mit transienter oder reversibler Ursache z. B. akuter Myokardinfarkt, Arzneimittel-Intoxikation, Zustand nach Ertrinken oder Stromschlag, gestörtes Elektrolytgleichgewicht, Hypoxie oder Sepsis.

Patienten-Screening

Vor der Implantation muss der Patient einer vollständigen Herzfunktionsprüfung einschließlich elektrophysiologischer Tests unterzogen werden. Außerdem wird während und nach der Implantation des ICD-Systems eine elektrophysiologische Evaluierung und Bewertung der Unbedenklichkeit und Wirksamkeit der vorgesehenen Tachyarrhythmietherapien empfohlen.

Als weitere optionale Screening-Untersuchungen kommen in Frage: Belastungstest zur Ermittlung der maximalen Sinusfrequenz des Patienten sowie Herzkatheterisierung zur Bestimmung der eventuellen Notwendigkeit einer Begleitoperation und/oder -medikation.

Notfalltherapie

3

Abgabe einer Notfalltherapie 44

So geben Sie eine Notfalldefibrillation mit 35 Joule ab 46

So geben Sie eine Notfallkardioversion ab 47

So geben Sie eine Fixed Burst-Notfallstimulation ab 49

So geben Sie eine VVI-Notfallstimulation ab 51

Abgabe einer Notfalltherapie

Das ICD-System ermöglicht die Abgabe der folgenden Notfalltherapien:

- Defibrillation
- Kardioversion
- Fixed Burst-Stimulation
- VVI-Notfallstimulation

Standard-Notfalltherapie ist eine Defibrillation mit 35 Joule. Wenn Sie [Notfall] und dann [ABGEBEN] wählen, lädt sich der ICD auf und gibt über den Strompfad AX>B[1] einen biphasischen 35-Joule-Schock ab.

Jedes Mal, wenn Sie die Schaltfläche [Notfall] wählen oder die Notfall-Taste drücken, setzt das Programmiergerät die Defibrillationsenergie für Notfälle auf 35 Joule zurück. Die eingestellten Notfallwerte für Kardioversion und Fixed Burst-Stimulation bleiben für die Dauer der aktuellen Patientensitzung erhalten.

Zur Rückkehr vom Notfallbildschirm zu den anderen Programmierfunktionen wählen Sie [Ende Notfall].

Auswirkungen auf den Betrieb des Systems

Während der Abgabe einer Notfalldefibrillation, -kardioversion oder Fixed Burst-Stimulation deaktiviert der ICD alle automatischen Erkennungsfunktionen. Bei der Abgabe einer VVI-Notfallstimulation erfolgt hingegen keine Deaktivierung der Erkennung. Durch Entfernen des Programmierkopfs oder Wählen der Schaltfläche [Reaktiv.] wird die Erkennung wieder aktiviert.

Abbrechen einer Notfalltherapie

Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät auch eine Schaltfläche [ABBRECHEN] an, bei deren Betätigung jede laufende Notfalltherapie sofort abgebrochen wird.

[1] Ist das Active Can-Gehäuse nicht als Elektrode programmiert, erfolgt die Abgabe des Defibrillationsschocks über den Strompfad X>B. Weitere Informationen finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Mechanische Notfall-Tasten am Programmiergerät Modell 9790C

Wenn Sie die rote, mechanische Notfall-Taste neben dem Bildschirm des Programmiergeräts drücken, wird der Bildschirm „Notfall“ angezeigt. Die blau-gelbe, mechanische Taste [Abgeben] aktiviert die am Bildschirm des Programmiergeräts angezeigte Notfall-Therapie. Diese Taste funktioniert nur, wenn der Bildschirm „Notfall“ angezeigt wird.

Mechanische Notfall-VVI-Taste am CareLink Programmiergerät Modell 2090

Wenn Sie die rote VVI-Notfall-Taste neben dem Bildschirm des Programmiergeräts drücken, wird eine VVI-Notfallstimulation gestartet und der Bildschirm „Notfall“ angezeigt.

Temporäre Parameterwerte

Bei Tachyarrhythmie-Notfalltherapien finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des ICD bewirken.[1] Diese Werte werden erst bei Betätigung von [ABGEBEN] bzw. der Abgeben-Taste wirksam. Nach Abschluss der Tachyarrhythmie-Notfalltherapie stellt der ICD die zuvor programmierten Werte wieder her.

[1] Bei Abgabe einer VVI-Notfallstimulation erfolgt eine Änderung der programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulation auf die Notfallwerte (siehe Seite 50).

Abgabe einer Notfall-Defibrillationstherapie

Standard-Notfalltherapie ist eine Defibrillation mit voller Energie. Wenn Sie [Notfall] und dann [ABGEBEN] wählen, lädt der ICD und gibt einen biphasischen Schock mit voller Energie ab. Nach jedem Aufrufen der Option [Notfall] oder [Defibrillation] aus einem Notfall-Bildschirm heraus setzt das Programmiergerät die Defibrillationsenergie auf den Maximalwert zurück.

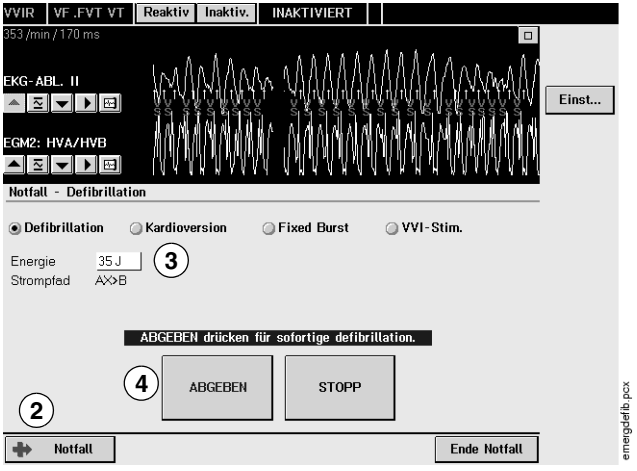
Parameter

* Medtronic Nominalwert

Energie – Durch die Therapie an das Herz abgegebene Energie.	10, 11 ... 16 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 35*J
Strompfad[a] – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX>B (fest)

[a] Ist Active Can deaktiviert, steht die Gehäuseelektrode (HVA, Can) nicht für den Hochenergie-Strompfad zur Verfügung.

So geben Sie eine Notfalldefibrillation mit 35 Joule ab



1. Positionieren Sie den Programmierkopf über den ICD.
2. Wählen Sie [Notfall].
3. Sie können nun die auf dem Bildschirm angezeigte Defibrillationsenergie akzeptieren oder [Energie] wählen und einen neuen Wert für die Defibrillationsenergie auswählen.
4. Wählen Sie [ABGEBEN].
   Wird die Abgabe nicht bestätigt, so überprüfen Sie die korrekte Positionierung des Programmierkopfs, und wählen Sie dann [Wiederholen] oder [STOPP].

Abgabe einer Notfall-Kardioversionstherapie

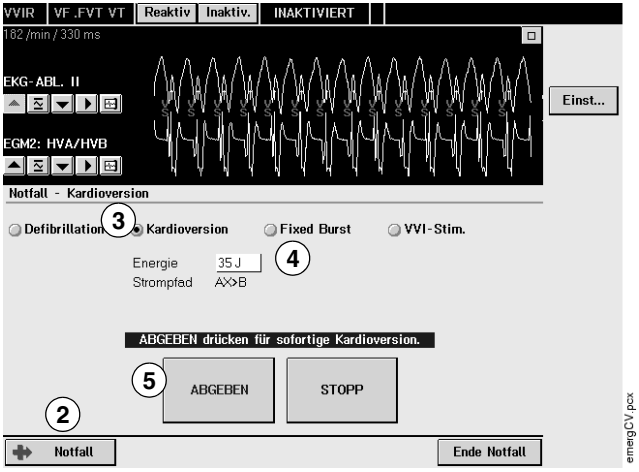
Wenn Sie eine Notfall-Kardioversionstherapie starten, lädt der ICD seine Kondensatoren auf die gewählte Energieeinstellung auf und versucht, die Therapie auf ein wahrgenommenes Tachyarrhythmie-Ereignis synchronisiert abzugeben. Ist eine Synchronisierung der Kardioversionstherapie nicht möglich, wird die Therapie abgebrochen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs“ auf Seite 172.

Parameter

	* Medtronic Nominalwert
Energie – Durch die Therapie an das Herz abgegebene Energie.	0,4; 0,6; ...1,8; 2; 3; ... 16 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35*J
Strompfad[a] – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX>B (fest)

[a] Ist Active Can deaktiviert, steht die Gehäuseelektrode (HVA, Can) nicht für den Hochenergie-Strompfad zur Verfügung.

So geben Sie eine Notfallkardioversion ab



1. Positionieren Sie den Programmierkopf über den ICD.
2. Wählen Sie [Notfall].
3. Wählen Sie [Kardioversion].
4. Sie können nun die auf dem Bildschirm angezeigte Kardioversionsenergie akzeptieren oder [Energie] wählen und einen neuen Wert für die Kardioversionsenergie auswählen.
5. Wählen Sie [ABGEBEN].
   Wird die Abgabe nicht bestätigt, so überprüfen Sie die korrekte Positionierung des Programmierkopfs, und wählen Sie dann [Wiederholen] oder [STOPP].

Abgabe einer Fixed Burst-Notfallstimulation

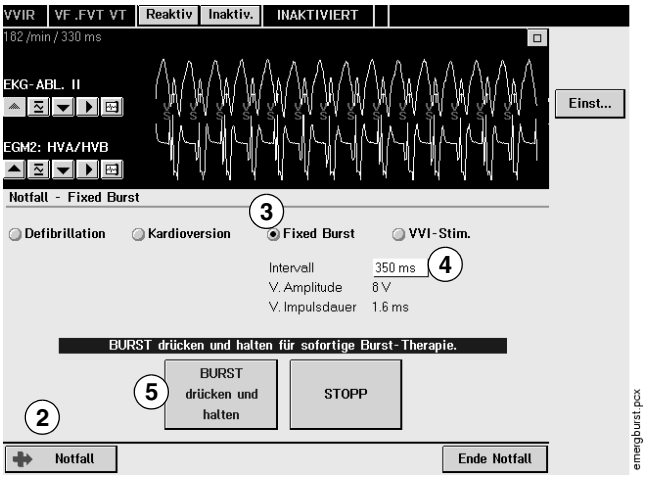
Bei einer Fixed Burst-Notfallstimulation werden Stimulationsimpulse mit maximaler Stimulationsenergie und in einstellbaren Intervallen an den Ventrikel abgegeben. Die Therapie hält an, solange Sie den Taststift des Programmiergeräts auf [BURST drücken und halten] drücken.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Intervall – Das Intervall zwischen den bei einer Fixed Burst-Therapie abgegebenen Stimulationsimpulsen.	100, 110, ... 350* 360, 370, ... 600 ms
V. Amplitude – Die Spannung der bei einer Fixed Burst-Therapie abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	8 V (fest)
V. Impulsdauer – Die Dauer der bei einer Fixed Burst-Therapie abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	1,6 ms (fest)

So geben Sie eine Fixed Burst-Notfallstimulation ab



1. Positionieren Sie den Programmierkopf über den ICD.
2. Wählen Sie [Notfall].
3. Wählen Sie [Fixed Burst].
4. Sie können nun das auf dem Bildschirm angezeigte Stimulationsintervall akzeptieren oder [Intervall] wählen und einen neuen Wert für das Stimulationsintervall auswählen.
5. Wählen Sie [BURST drücken und halten].

   Wird die Abgabe nicht bestätigt, zeigt das Programmiergerät eine Fehlermeldung an. Überprüfen Sie die korrekte Positionierung des Programmierkopfs. Wählen Sie [OK], um die Fehlermeldung zu löschen, und wählen Sie dann erneut [BURST drücken und halten].

Aktivierung der VVI-Notfallstimulation

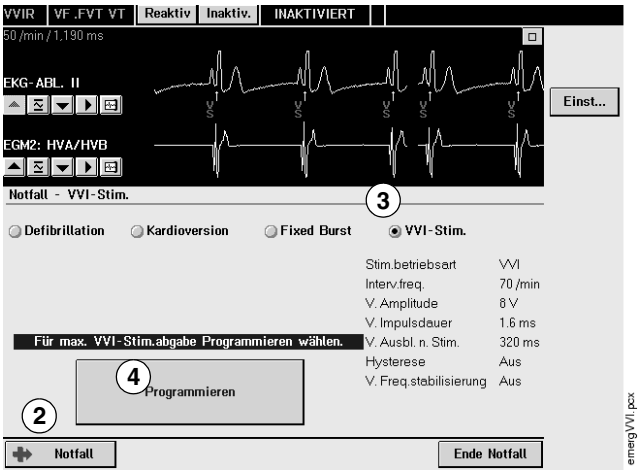
Bei einer VVI-Notfallstimulation wird der ICD auf ventrikuläre Stimulation mit hoher Stimulationsenergie programmiert. Sie können die VVI-Notfallstimulation über den Notfall-Bildschirm starten oder indem Sie die rote, mechanische Taste neben dem Bildschirm des Programmiergeräts drücken und auf dem Bildschirm [VVI-Stimulation] auswählen. Zum Deaktivieren der VVI-Notfallstimulation müssen Sie die Bradykardie-Stimulationsparameter im Bildschirm Parameter neu programmieren.

Parameter

Stimulationsbetriebsart– NBG-Code[a] für die bei einer VVI-Notfallstimulation aktive Stimulationsbetriebsart.	VVI
Interventionsfrequenz – Erforderliche Mindeststimulationsfrequenz, um in Phasen der Inaktivität eine angemessene Herzfrequenz aufrechtzuerhalten.	70 min^{-1}
V. Amplitude – Die Spannung der bei einer VVI-Notfallstimulation abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	8 V
V. Impulsdauer – Die Dauer der bei einer VVI-Notfallstimulation abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	1,6 ms
V. Ausblendzeit nach Stimulation – Intervall nach einem Stimulationsimpuls, in dem die Wahrnehmung unterdrückt wird.	320 ms
Hysterese – Ermöglicht die Synchronisation auf intrinsische Frequenzen unterhalb der programmierten Interventionsfrequenz, um während ausgedehnter Inaktivitätsphasen (z. B. während des Schlafes) eine Stimulation zu verhindern.	Aus
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung – Diese Funktion ändert die Stimulationsfrequenz so ab, dass die üblicherweise auf eine ventrikuläre Extrasystole (VES) folgende lange Pause eliminiert wird.	Aus

[a] N = North American Society of Pacing and Electrophysiology (NASPE), B = British Pacing and Electrophysiology Group (BPEG), G = Generischer Schrittmachercode

So geben Sie eine VVI-Notfallstimulation ab



1. Positionieren Sie den Programmierkopf über den ICD.
2. Wählen Sie [Notfall].
3. Wählen Sie [VVI-Stim.].
4. Wählen Sie [Programmieren]. Bei erfolgreicher Programmierung wird der ICD auf die folgenden Maximalwerte für die Antibradykardie-Stimulation eingestellt:
   - Stimulationsbetriebsart: VVI
   - Interventionsfrequenz: 70 min^{-1}
   - Ventrikuläre Amplitude: 8 V
   - Ventrikuläre Impulsdauer: 1,6 ms
   - Ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation: 320 ms
   - Hysterese: Aus
   - Ventrikuläre Frequenzstabilisierung: Aus

Wird die Programmierung nicht bestätigt, so überprüfen Sie die korrekte Positionierung des Programmierkopfs, und wählen Sie dann [Wiederholen] oder [STOPP].

Teil II

Implantation und Nachsorge

Implantation des ICD

4

Überblick 56

Vorbereiten der Implantation 56

Austausch eines ICD 58

Positionieren der Elektroden 60

Überprüfen der Wahrnehmungs- und Stimulationsreizschwellen 63

Anschließen der Elektroden an den ICD 64

Überprüfen des Defibrillationsbetriebs und der Wirksamkeit der Defibrillation 66

Positionieren und Fixieren des ICD 70

Abschluss der Implantation 71

Überblick

Die Implantation eines ICD umfasst die folgenden Schritte:

1. Vorbereiten der Implantation
2. Austausch eines ICD
3. Positionieren der Elektroden
4. Überprüfen der Wahrnehmungs- und Stimulationsreizschwellen
5. Anschließen der Elektroden an den ICD
6. Überprüfen des Defibrillationsbetriebs und der Wirksamkeit der Defibrillation
7. Positionieren und Fixieren des ICD
8. Abschluss der Implantation

Diese Schritte werden in den folgenden Abschnitten detailliert erläutert.

Vorbereiten der Implantation

Warnung: Halten Sie während der Implantation einen externen Defibrillator bereit, um beim Auftreten von Arrhythmien eine externe Defibrillation durchführen zu können.

Für die Implantation benötigte Geräte und Materialien

Für die Implantation benötigen Sie folgende Geräte:

- Ein Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit einem Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L, oder ein Programmiergerät Modell 9790C mit einem Programmierkopf Modell 9767 oder 9767L.
- Software für den ICD Maximo Modell 9978/9979
- Ein intraoperatives Messgerät Modell 2290 oder 8090 Analyzer oder ein äquivalentes Testgerät für Stimulationssysteme
- Externer Defibrillator

Sterile Materialien und Geräte für die Implantation

Für die Implantation werden die folgenden sterilen Materialien und Geräte benötigt:

- implantierbarer ICD und Komponenten des Elektrodensystems
- Hülle für den Programmierkopf bzw. Programmierkopf
- Analyzerkabel
- Für das Elektrodensystem geeignetes Elektrodeneinführbesteck
- Zusätzliche Mandrins geeigneter Länge und Form

So bereiten Sie die Implantation vor

Vorbereiten des Programmiergeräts und Starten der Software

1. Bereiten Sie das Programmiergerät entsprechend der diesem beiliegenden Anweisungen vor.
2. Sofern nicht bereits geschehen installieren Sie die Software für den ICD Maximo VR Modell 9979 auf dem Programmiergerät.
3. Positionieren Sie den Programmierkopf über den ICD, und starten Sie die Software. Wählen Sie das Gerätemodell aus, oder wählen Sie die Schaltfläche [Auto-Identifizierung].

   Hinweis: Beim Start der Software fragt das Programmiergerät automatisch das Gerät ab.

Vorprogrammieren des Geräts

Bereiten Sie *vor dem Öffnen der Sterilverpackung* den ICD wie im Folgenden beschrieben für die Implantation vor:

1. Überprüfen Sie das auf der Verpackung aufgedruckte Datum, bis zu dem der ICD verwendet werden kann. Der ICD darf nach Ablauf dieses Datums nicht mehr implantiert werden, da die Laufzeit der Batterie beeinträchtigt sein könnte.
2. Fragen Sie den ICD ab, und drucken Sie einen vollständigen Bericht aus.
3. Kontrollieren Sie die Batteriespannung. Diese sollte bei Raumtemperatur mindestens 3,0 V betragen (siehe Seite 257).
4. Führen Sie eine manuelle Kondensatoraufladung durch (siehe Seite 339).
5. Stellen Sie die Datenerfassungsparameter und die interne Uhr des ICD ein (siehe Seite 281).
6. Programmieren Sie Therapie- und Stimulationsparameter auf für den Patienten geeignete Werte (siehe Seite 187). Stellen Sie sicher, dass alle Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien auf Aus programmiert sind (siehe Seite 82).

Austausch eines ICD

Beim Austausch eines implantierten ICD müssen vor der Explantation dessen Erkennungs- und Therapiefunktionen deaktiviert werden.

Bei der Implantation eines ICD mit einem permanent implantierten Elektrodensystem sind die folgenden Überprüfungen durchzuführen, um eine ordnungsgemäße Erkennung und Therapie sicherzustellen:

- Überprüfen Sie mittels Testschock, Röntgenthorax und visueller Inspektion die Integrität der permanent implantierten Hochspannungselektroden.
- Führen Sie Stimulationsreizschwellen- und Wahrnehmungsmessungen mit dem permanent implantierten Elektrodensystem durch.
- Bestimmen Sie die Impedanz der Hochspannungselektroden.
- Testen Sie die Wirksamkeit der Defibrillation.
- Kontrollieren Sie, ob während eines Kammerflimmerns eine einwandfreie Wahrnehmung erfolgt.
- Stellen Sie sicher, dass die Elektrodenstecker einwandfrei in den ICD-Konnektorblock passen.

Hinweise:

- Für eine erfolgreiche Implantation kann es erforderlich werden, die permanent implantierten Elektroden neu zu positionieren oder auszutauschen und/oder eine dritte Hochspannungselektrode zu implantieren.
- Nicht verwendete Elektroden, die im Körper des Patienten verbleiben, müssen mit einer Kappe isoliert werden.

So gehen Sie bei Explantation und Austausch eines ICD vor

1. Programmieren Sie alle Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien auf Aus.
2. Präparieren Sie die Elektroden und den ICD in der Tasche des ICD frei. Achten Sie dabei sorgfältig darauf, die Isolierung der Elektroden nicht einzuschneiden oder anderweitig zu beschädigen.
3. Lösen Sie alle Schrauben, und ziehen Sie die Elektrodenstecker behutsam aus dem Konnektorblock.
4. Entnehmen Sie den ICD aus der Tasche.
5. Bei etwaigen Korrosionserscheinungen an den Elektrodensteckerstiften muss die entsprechende Elektrode ausgetauscht werden. Um die Integrität des ICD-Systems zu gewährleisten, ist die Stilllegung bzw. der Austausch der beschädigten Elektrode erforderlich.
6. Messen Sie mit dem Austausch-ICD oder einem Implant-Support-Device die Wahrnehmung, Stimulation und Wirksamkeit der Defibrillation.
7. Beurteilen Sie für das Austauschsystem die Wirksamkeit der Defibrillation.

Positionieren der Elektroden

Sofern nicht bereits Elektroden permanent implantiert wurden, müssen endokardiale Elektroden entsprechend der diesen beiliegenden Anweisungen implantiert werden. Kontrollieren Sie vor der Implantation der Elektroden unbedingt die Kompatibilität der Steckerstifte (siehe *Implantationsanleitung zum Maximo VR 7232Cx*). Sie können wahlweise transvenöse oder epikardiale Elektroden einsetzen.

Verwendung transvenöser Elektroden

Positionieren Sie die Elektrode unter Verwendung von Standardtechniken für die Implantation transvenöser Elektroden so, dass die Spitze der ventrikulären Elektrode im Apex des rechten Ventrikels zu liegen kommt.

Gehen Sie bei der Erstpositionierung aller weiteren Elektroden wie im Folgenden beschrieben vor (die endgültige Position dieser Elektroden wird basierend auf den Ergebnissen des Defibrillationsschwellentests ermittelt):

- SVC-Elektrode (HVX): Platzieren Sie die Elektrodenspitze hoch in der V. brachiocephalica, ca. 5 cm proximal des Übergangs der V. cava superior in das rechte Atrium.
- SQ Patch: Platzieren Sie die Patch-Elektrode entlang der mittleren Axillarlinie, zentriert über dem 4. Interkostalraum.
- CS-Elektrode: Führen Sie die Elektrodenspitze nach Möglichkeit bis unter das linke Herzohr vor.

Positionieren Sie die Elektrode bei Verwendung eines Subclavia-Zugangs lateral, um ein Einklemmen des Elektrodenkörpers zwischen Clavicula und erster Rippe zu verhindern.

Warnung: Wird der Elektrodenkörper eingeklemmt, kann es zu einer Beschädigung des Elektrodenleiters und/oder der Isolierung und in der Folge zu unerwünschten Hochspannungstherapien oder einem Wahrnehmungs- oder Stimulationsverlust kommen.

Verwendung epikardialer Elektroden

Für die Implantation epikardialer Elektroden stehen eine Vielzahl möglicher operativer Ansätze zur Verfügung, z.B. eine kleine linksseitige Thorakotomie oder eine mediane Sternotomie. Bei einer typischen Platzierung kann beispielsweise eine anterior rechtsventrikulär angebrachte Patch-Elektrode als RV-Elektrode (HVB) und eine postero-lateral linksventrikulär angebrachte Patch-Elektrode als SVC-Elektrode (HVX) Verwendung finden.

Beachten Sie bei der Positionierung der epikardialen Elektroden die folgenden Richtlinien:

- Finden unipolare epikardiale Stimulationselektroden Verwendung, positionieren Sie die Pole in einem Abstand von ca. 1 bis 2 cm, um elektromagnetische Störungen zu reduzieren, und verlegen Sie die Elektroden gemeinsam mit mehreren leichten Windungen.
- Nähen Sie die glatte Oberfläche der Patch-Elektroden an das Epikard oder das Perikard. Wählen Sie dafür geeignete Stellen aus, an denen eine optimale Defibrillation gewährleistet ist.
- Platzieren Sie die Patch-Elektroden so, dass sie ungefähr die gleiche Herzmasse abdecken und vergleichbare myokardiale Massenanteile zwischen ihnen zu liegen kommen.
- Achten Sie darauf, dass die Patches sich nicht überlagern und elektrisch aktive Kontaktflächen einander nicht berühren.
- Extraperikardial gelegene Patches sollten nicht über den N. phrenicus platziert werden.

Inzisionen

Bei Implantation des ICD in der Pektoralisgegend wird ein submuskuläres oder subkutanes Vorgehen mit einer Inzision empfohlen. Erstellen Sie eine Implantationstasche von etwa 1,5-facher ICD-Größe.

Submuskuläre Implantation – Eine sich über die Fossa deltoideo pectoralis (Mohrenheimsche Grube) ziehende Inzision ermöglicht im Allgemeinen einen guten Zugang sowohl zur V. cephalica und V. subclavia als auch zur Implantattasche. Platzieren Sie den ICD ausreichend medial des Caput humerale, um eine Beeinträchtigung der Schulterbewegung zu vermeiden.

Subkutane Implantation – Eine transversale Inzision gestattet im Allgemeinen die Präparation der V. cephalica. Platzieren Sie den ICD weit medial, um die Elektroden von der Axilla fernzuhalten. Achten Sie darauf, dass die obere Kante des ICD unterhalb der Inzision bleibt.

Überprüfen der Wahrnehmungs- und Stimulationsreizschwellen

Die Wahrnehmungs- und Stimulationstests umfassen die Messung der folgenden Werte:

- EGM-Amplitude
- Signalsteilheit
- Reizschwelle
- Impedanz der Stimulationselektrode

Medtronic empfiehlt für die Durchführung der Wahrnehmungs- und Stimulationsmessungen die Verwendung eines Elektrodentestgeräts 8090 oder 2290 Analyzer. Bei Verwendung eines Schrittmacheranalysegeräts (Pacing System Analyzer, PSA) müssen ventrikuläre Messungen über den ventrikulären Kanal des PSA erfolgen.

Detaillierte Informationen zur Durchführung der Wahrnehmungs- und Stimulationsmessungen finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Schrittmacheranalysegeräts.

Parameter

Die zum Zeitpunkt der Implantation gemessenen Wahrnehmungs- und Stimulationswerte müssen den folgenden Vorgaben entsprechen.

Tabelle 4-1. Wahrnehmungs- und Stimulationswerte zum Zeitpunkt der Implantation

Messwert	Akute transvenöse Elektroden	Permanent implantierte Elektroden
R-Zacken-Amplitude	≥ 5 mV	≥ 3 mV
Ventrikuläre Signalsteilheit:	≥ 0,75 V/s	≥ 0,5 V/s
Ventrikulärer Stimulationsreiz-schwellenwert:[a]	≤ 1,0 V	≤ 3,0 V

[a] Bei 0,5 ms Impulsdauer

Hinweise

Bei bipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektroden muss die Messung der Wahrnehmungs- und Stimulationswerte zwischen Elektrodenspitze (Kathode) und Elektrodenring oder -spule (Anode) erfolgen.

Bei unipolaren epikardialen Stimulationselektroden kann jede Elektrode als Kathode fungieren. Verwenden Sie die Kombination mit der geringsten Stimulationsreizschwelle.

Hinweis: Das telemetrisch vom ICD übertragene EGM darf nicht zur Beurteilung der Wahrnehmung herangezogen werden.

Anschließen der Elektroden an den ICD

Detaillierte Informationen zur Elektroden/Konnektor-Kompatibilität finden Sie in der *Implantationsanleitung zum Maximo VR 7232Cx*.

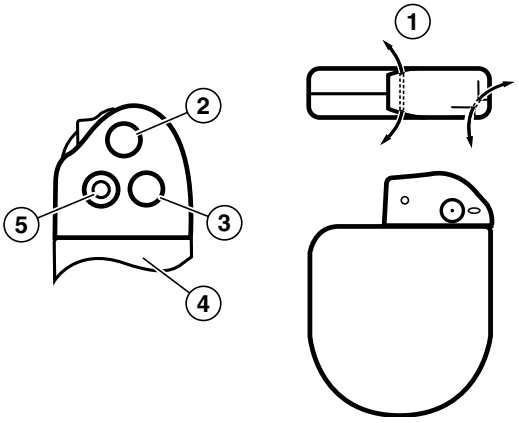
Warnung: Bei nicht ordnungsgemäß vorgenommenen Elektrodenanschlüssen kann es zu nicht angemessener Wahrnehmung und dem Ausbleiben einer erforderlichen Arrhythmie-Therapie kommen.

Vorsicht: Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät gelieferten Drehmomentschlüssel. Dieser ist so konstruiert, dass eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben nicht möglich ist.

Tabelle 4-2. Cx-Konnektor

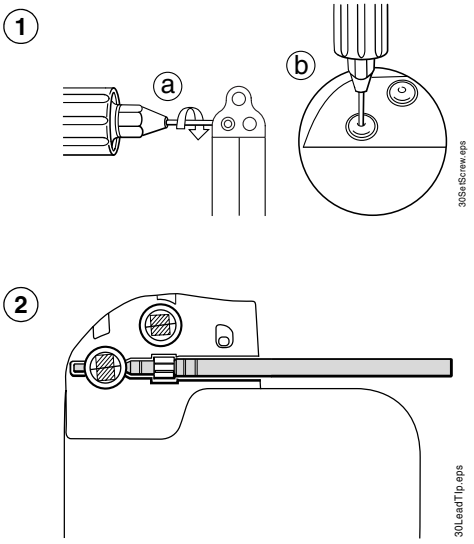
Allgemeine Beschreibung	ICD-Anschluss	Konnektor-typ	Bezeich-nung (Software)
Ein IS-1-Konnektor für Stimulations- und Wahrnehmungselektroden, zwei DF-1-Konnektoren für Hochspannungselektroden, Gehäuseelektrode (Active Can, programmierbar)	SVC	DF-1	HVX
	RV	DF-1	HVB
	Gehäuse	--	HVA, Can
	V	IS-1 bipolar	

Abbildung 4-1. Cx-Konnektor



1 Nahtlöcher
2 SVC-Anschluss (DF-1)
3 RV-Anschluss (DF-1)
4 Programmierbarkeit des ICD-Gehäuses (Active Can)
5 V-Anschluss (IS-1)

So schließen Sie die Elektroden an den ICD an



Die Abbildung zeigt den Konnektorblock 7232Cx

1. Führen Sie den Drehmomentschlüssel in die entsprechende Schraube ein.
   a. Sollte der Anschluss versperrt sein, so drehen Sie die Schraube zurück, um ihn freizugeben. Achten Sie darauf, dass Sie die Schraube nicht ganz aus dem Konnektorblock heraus schrauben.
   b. Belassen Sie den Drehmomentschlüssel in der Schraube, bis Sie die Elektrode vollständig in den Konnektor eingeführt haben. Auf diese Weise kann die Luft beim Einführen der Elektrode entweichen.
2. Schieben Sie den Elektrodenstecker in den Konnektorport, bis der Steckerstift im Sichtfenster deutlich zu erkennen ist. Hierfür wird keinerlei Dichtmittel benötigt. Sie können jedoch steriles Wasser als Gleitmittel verwenden.
3. Ziehen Sie die Schraube an, indem Sie den Drehmomentschlüssel in Uhrzeigerrichtung drehen, bis dieser klickt.
4. Ziehen Sie behutsam an der Elektrode, um zu kontrollieren, dass diese fest und sicher im Konnektor sitzt. Ziehen Sie erst an der Elektrode, nachdem Sie alle Schrauben angezogen haben.
5. Wiederholen Sie die obigen Schritte für die restlichen Elektroden.

Überprüfen des Defibrillationsbetriebs und der Wirksamkeit der Defibrillation

Überzeugen Sie sich von der Wirksamkeit der Defibrillation mit dem implantierten Elektrodensystem, indem Sie unter Anwendung der von Ihnen bevorzugten Methode aufzeigen, dass eine Sicherheitsmarge von 10 Joule (Minimum) existiert.

Hinweis: Beachten Sie bitte die Informationen unter “Probleme bei Tachyarrhythmietherapien“ auf Seite 370, wenn die Sicherheitsmarge von 10 Joule (Minimum) nicht sichergestellt werden kann.

Hochspannungswerte zum Zeitpunkt der Implantation

Zum Zeitpunkt der Implantation müssen die gemessenen Werte den folgenden Vorgaben entsprechen.

Tabelle 4-3. Hochspannungswerte zum Zeitpunkt der Implantation

Messwert	**Akute oder permanent implantierte Elektroden**
Impedanz der ventrikulären Defibrillationselektrode	20 - 200 Ohm
Impedanz der SVC-Elektrode (HVX) (sofern implantiert)	20 - 200 Ohm
Defibrillationsschwelle	≤ 25 J

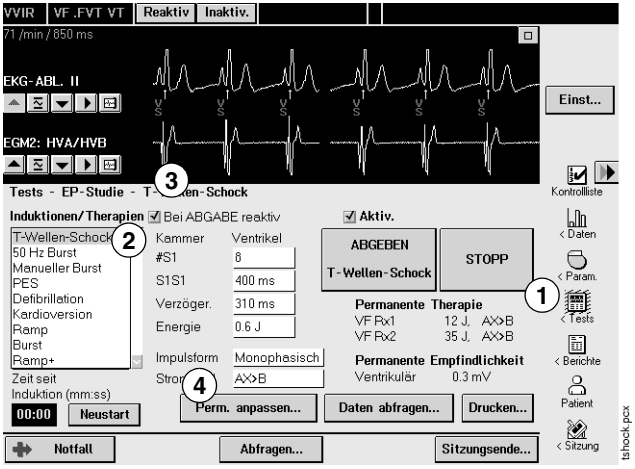
Warnung: Sorgen Sie dafür, dass ein aufgeladener externer Defibrillator bereit steht, um im Notfall unverzüglich eine Defibrillation durchführen zu können.

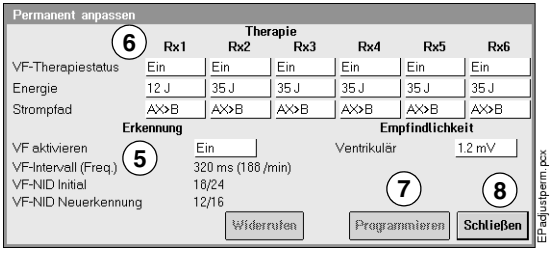
So bereiten Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle vor

1. Sofern nicht bereits erfolgt, platzieren Sie den Programmierkopf über den ICD, starten Sie eine Nachsorgeuntersuchung, und fragen Sie den ICD ab.
2. Überprüfen Sie anhand der Annotationen der Markerkanal-Telemetrie und der EKG-Anzeige des Programmiergeräts die einwandfreie Wahrnehmung des ICD.
3. Führen Sie einen manuellen Elektrodenimpedanztest[a] durch, um die Anschlüsse der Defibrillationselektroden zu überprüfen. Bei der Durchführung dieses Tests muss sich der ICD in der Implantationstasche befinden und diese sehr feucht gehalten werden. Liegt die Impedanz außerhalb des zulässigen Bereichs, so führen Sie einen oder mehrere der folgenden Schritte durch:
   - Überprüfen Sie erneut die Elektrodenanschlüsse und die Elektrodenposition.
   - Wiederholen Sie die Messung.
   - Überprüfen Sie das bipolare EGM auf Anomalien.
   - Bestimmen Sie mit Hilfe eines manuell ausgelösten Test-Schocks die Defibrillationsimpedanz.
4. Programmieren Sie den ICD so, dass VF-Episoden mit einer angemessenen Sicherheitsmarge noch erkannt werden (Empfindlichkeit: 1,2 mV).

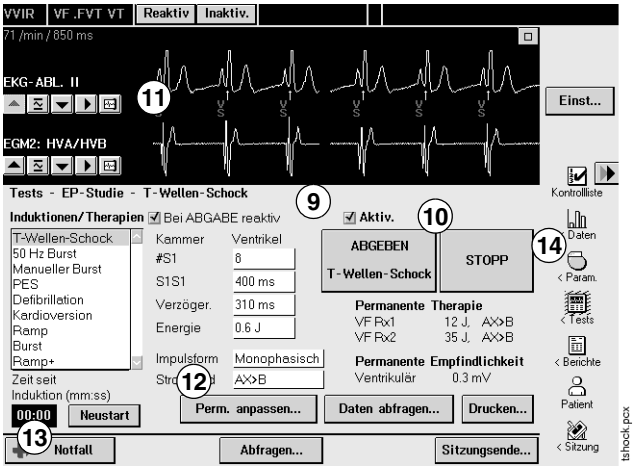
[a] Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Bestimmung der Elektrodenimpedanz“ auf Seite 334.

So führen Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle durch





1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie die gewünschte Induktion aus (T-Wellen-Schock oder 50 Hz Burst).
3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].
4. Wählen Sie die Schaltfläche [Perm. anpassen...].
5. Programmieren Sie VF aktivieren auf Ein.
6. Programmieren Sie die automatischen Einstellungen für die Therapieenergie. Die Therapien 2 bis 6 sollten auf maximale Energie eingestellt werden.
7. Wählen Sie [Programmieren].
8. Wählen Sie [Schließen].



9. Wenn Sie eine T-Wellen-Schock-Induktion durchführen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen [Aktiv.].
10. Wählen Sie [ABGEBEN T-Wellen-Schock] bzw. [BURST Drücken und halten].

    Bei Bedarf wählen Sie [STOPP], um die Induktion oder eine laufende Therapie abzubrechen.
11. Kontrollieren Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf einwandfreie Wahrnehmung nach Schockabgabe.
12. Wählen Sie [Perm. anpassen…], um die nächste geeignete Energiestufe zu programmieren.
13. Warten Sie, bis die Bildschirmanzeige zeigt, dass seit der letzten Induktion fünf Minuten vergangen sind, und wiederholen Sie dann je nach Bedarf Schritt 9 bis 12.
14. Bevor Sie die Inzision schließen, programmieren Sie die Parameter VF-Erkennung, FVT-Erkennung und VT-Erkennung auf Aus (wählen Sie dazu [Param.] und dann [Erkennung]).

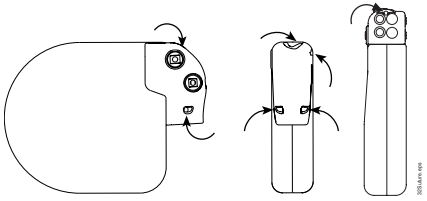
Positionieren und Fixieren des ICD

Achtung:

- Ist keine SVC-Elektrode implantiert, muss der mit dem ICD gelieferte Blindstopfen fest und sicher im SVC-Anschluss sitzen.
- Programmieren Sie vor dem Schließen alle Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien auf Aus.

So positionieren und fixieren Sie den ICD

Lage der Nahtlöcher



1. Achten Sie darauf, dass die Elektrodenstecker bzw. Blindstopfen vollständig in den Konnektorblock eingeführt und alle Schrauben fest angezogen sind.
2. Legen Sie die überschüssige Elektrodenlänge unter dem ICD in Schleifen zusammen. Vermeiden Sie ein Knicken des Elektrodenleiters.
3. Implantieren Sie den ICD maximal 5 cm unter der Haut. Diese Position gestattet eine optimale ambulante Überwachung.
4. Vernähen Sie den ICD sicher in der Tasche, um eine spätere Rotation oder Wanderung des Geräts zu verhindern. Verwenden Sie zum Durchstechen der Nahtlöcher eine normale chirurgische Nadel.

Abschluss der Implantation

Überprüfen Sie nach der Implantation anhand eines Röntgenbilds die Platzierung von Gerät und Elektroden. Programmieren Sie zum Abschluss für den Patienten geeignete Werte für die verschiedenen Parameter.

So programmieren Sie den ICD

1. Programmieren Sie nach dem Schließen der Inzision die Erkennungsfunktionen auf Ein. Programmieren Sie ggf. die Therapien zur Behandlung ventrikulärer Tachyarrhythmien auf Ein.
2. Überwachen Sie den Patienten nach der Implantation, und fertigen Sie zwecks Dokumentation und Beurteilung der Lage der Elektroden zum frühest möglichen Zeitpunkt Röntgenaufnahmen an.
3. Programmieren Sie die Patientendaten. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “So können Sie Patientendaten einsehen und neue Informationen eingeben“ auf Seite 315.
4. Konfigurieren Sie die Überwachungsfunktion Signaltöne. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Patient Alert Signalton-Überwachungssystem“ auf Seite 259.
5. Stellen Sie die Parameter für die Datenerfassung ein. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Einrichten der Datenerfassung“ auf Seite 277.
6. Fragen Sie den ICD nach allen spontanen Episoden ab, um die Einstellungen der Erkennungs- und Therapieparameter zu beurteilen.
7. Sollte der Patient keine spontanen Episoden erfahren haben, können Sie zur genaueren Beurteilung der Leistung des ICD mit Hilfe der nicht invasiven EPU-Funktion klinische Tachyarrhythmien induzieren. Beachten Sie hierzu den Abschnitt Kapitel 14, “EP-Untersuchungen” auf Seite 343.
8. Überprüfen Sie die Werte der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter, und führen Sie ggf. erforderliche Änderungen durch.

Nachsorgeuntersuchungen

5

Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen 74

Statusüberprüfung des implantierten Systems 74

Überprüfung auf angemessene Erkennung und Therapie 75

Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation 77

Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen

Planen Sie regelmäßige Nachsorgeuntersuchungen, um den Zustand des ICD und der Elektroden zu überwachen und um zu überprüfen, ob die für den Patienten programmierten Parameterwerte nach wie vor angemessen sind.

Während der ersten Monate nach der Implantation bedarf der Patient möglicherweise einer engmaschigen Überwachung. Planen Sie Nachsorgeuntersuchungen in vierteljährlichem oder kürzerem Abstand.

Der nach der Abfrage des ICD angezeigte Bildschirm Schnellübersicht bietet einen guten Ausgangspunkt für die Nachsorgeuntersuchung. Mit Hilfe dieses Bildschirm können Sie

- die korrekte Funktion des ICD überprüfen,
- die klinischen Leistungs- und Langzeit-Trends sichten und
- entsprechende Berichte[1] ausdrucken, um die aktuellen Daten mit früheren und künftigen Daten vergleichen zu können.

Hinweis: Das Funktionsmerkmal Kontrollliste stellt eine Standardliste mit den Aufgaben bereit, die im Rahmen einer vollständigen Nachsorgeuntersuchung durchzuführen sind. Sie können auch nach Belieben eigene Kontrolllisten zusammenstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter “Rationalisierung der Nachsorge mittels Kontrolllisten“ auf Seite 270.

Statusüberprüfung des implantierten Systems

Zur Überprüfung der korrekten Funktion von ICD und Elektroden kontrollieren Sie die im Folgenden angegebenen Informationen auf dem Bildschirm Schnellübersicht und führen die angegebenen Nachsorgetests durch:

[1] Unter “Kardialer Kompass (klinische Langzeittrends)“ auf Seite 307 finden Sie Informationen zu diesem neuen Bericht.

- Kontrollieren Sie die angezeigte Batteriespannung, und vergleichen Sie diese mit dem Wert, bei dem der ERI-Zustand eintritt (siehe Seite 23). Beachten Sie bitte, dass die Batteriespannung einen niedrigen Wert haben kann, wenn innerhalb der letzten 24 Stunden eine Aufladung der Hochspannungskondensatoren stattgefunden hat.
- Kontrollieren Sie die Daten zur letzten Aufladung auf maximale Energie.
  - Informationen zur Anpassung des Reformierungsintervalls finden Sie unter “Optimieren der Ladezeit“ auf Seite 206.
  - Zeigt das Programmiergerät eine Warnmeldung für eine zu lange Ladezeit, muss der ICD unverzüglich ausgetauscht werden.
- Kontrollieren Sie die Impedanzwerte der Defibrillations- und Stimulationselektroden auf auffällige Werte oder starke Abweichungen im Vergleich zu den bei der letzten Nachsorgeuntersuchung festgestellten Werten. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Bestimmung der Elektrodenimpedanz“ auf Seite 334.
- Führen Sie einen EGM-Amplitudentest durch, und vergleichen Sie das Ergebnis mit denen früherer Tests. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “So führen Sie einen EGM-Amplitudentest durch“ auf Seite 338.
- Möchten Sie längerfristige Trends zu den Wahrnehmungs- und Impedanzmessungen einsehen, wählen Sie im Abschnitt Elektrodenimpedanz des Bildschirms Schnellübersicht die Schaltfläche [>>]. Das Programmiergerät zeigt nun eine detaillierte Übersicht über den Verlauf der Ergebnisse der automatischen Wahrnehmungs- und Impedanzmessungen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Schnellübersicht über den Gerätestatus“ auf Seite 257.

Überprüfung auf angemessene Erkennung und Therapie

Anhand der folgenden, im Bildschirm Schnellübersicht und den untergeordneten Bildschirmen aufgeführten Informationen können Sie überprüfen, ob der ICD Tachyarrhythmien einwandfrei erkennt und behandelt.

- Kontrollieren Sie die Schnellübersicht-Anmerkungen mit den Informationen zur Anamnese und dem Gerätebetrieb. Wünschen Sie zu einer der Anmerkungen detailliertere Informationen, wählen Sie diese aus und wählen dann die Schaltfläche [>>].
- Überprüfen Sie eventuelle in den Schnellübersicht-Anmerkungen aufgeführte Ereignisse. Für detaillierte Informationen zu Patient Alert Ereignissen wählen Sie [Daten], dann [Signaltöne] und dann [Ereignisse].
- Überprüfen Sie die Episodenspeicher auf einwandfreie Wahrnehmung und Erkennung von Arrhythmien. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Episodendaten“ auf Seite 291.
- Überprüfen Sie die gespeicherten Daten zu SVT-Episoden auf die einwandfreie Identifizierung von SVT.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Überprüfung der einwandfreien Erkennung und Therapie die folgenden Informationen.

Flashback Memory – Ergänzend zu Episodentext und gespeicherten EGM können die Flashback Memory-Daten und Intervallplots zur Bewertung der Genauigkeit und Spezifität der ventrikulären Erkennung beitragen.

Fehldetektion von Episoden – Weisen die Episodenspeicher auf die nicht zutreffende Erkennung von Episoden hin, kann sich bei der Bestimmung des Oversensing-Grads der RV-Integritätszähler als hilfreich erweisen. Weitere Informationen finden Sie unter “RV-Integritätszähler“ auf Seite 287.

Bei Oversensing sollten Sie folgende Änderungen der Programmierung in Erwägung ziehen:

- Verlängerung der Ausblendzeit nach Stimulation
- Erhöhung der Empfindlichkeitsschwelle

Vorsicht: Wenn Sie den ICD zwecks Verringerung von Oversensing neu programmieren, müssen Sie unbedingt sicherstellen, dass weiterhin eine angemessene Wahrnehmung erfolgt (siehe “Wahrnehmungsparameter“ auf Seite 85).

Lassen die Episodenspeicher erkennen, dass eine stabile monomorphe ventrikuläre Tachykardie als Kammerflimmern interpretiert und als solches behandelt wurde, so sollten Sie die folgenden Schritte in Erwägung ziehen, um die Erkennungsgenauigkeit zu erhöhen:

- Prüfen Sie den Intervallplot für diese Episode, und passen Sie ggf. das VF-Intervall an. Lassen Sie bei einer Neuprogrammierung des VF-Intervalls angemessene Sorgfalt walten, da Änderungen an diesem Parameter nachteilige Auswirkungen auf die VF-Erkennung haben können.
- Aktivierung der FVT via VF-Erkennung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Erkennung von FVT-Episoden“ auf Seite 101.

Enthalten die SVT-Episodenspeicher echte VT-Episoden, so stellen Sie anhand des SVT-Episodenspeichers fest, welches SVT-Erkennungskriterium die Erkennung unterdrückte. Passen Sie bei Bedarf die Parameter der SVT-Erkennungskriterien an. Weitere Informationen finden Sie unter “Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums“ auf Seite 113, “Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Onset-Kriteriums“ auf Seite 123 und unter “Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Stabilitätskriteriums“ auf Seite 129.

Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation

Anhand der folgenden, im Bildschirm Schnellübersicht und den untergeordneten Bildschirmen aufgeführten Informationen können Sie überprüfen, ob der ICD einwandfrei wahrnimmt und stimuliert.

- Kontrollieren Sie, ob der Patient eine für die Aktivitäten des täglichen Lebens angemessene Stimulation erhält.

- Überprüfen Sie den Stimulationsverlauf, und vergleichen Sie diesen mit den bisher erhobenen Daten. Ein starker Anstieg im Anteil stimulierter Ereignisse kann auf die Notwendigkeit einer Überprüfung und Analyse des Systems hinweisen.
- Überprüfen Sie den Kardialen Kompass, und vergleichen Sie die dort aufgeführten Informationen mit den bislang erhobenen Daten (siehe Seite 307).
- Kontrollieren Sie mithilfe des Reizschwellentests (siehe Seite 326), dass die programmierten Stimulationsparameter eine angemessene Sicherheitsmarge beinhalten.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation die folgenden Informationen.

Ventrikuläre Stimulation – Bei überwiegender Stimulation des Ventrikels trotz angemessenem ventrikulärem Eigenrhythmus sollten Sie eine Reduzierung der Interventionsfrequenz in Erwägung ziehen:

Prozentuale Verteilung der Stimulationsimpulse – Da die Prozentwerte dieses Zähler gerundet werden, addieren sie sich möglicherweise nicht zu 100%.

Teil III

Konfiguration

Erkennung von Tachyarrhythmien

6

Erkennung: Übersicht 82

Wahrnehmungsparameter 85

Erkennung von VF-Episoden 90

Erkennung von VT-Episoden 94

Erkennung von FVT-Episoden 101

Erkennung von Tachyarrhythmie-Episoden mittels kombinierter Zählung 106

Überwachen von Episoden auf Terminierung oder Neuerkennung 109

Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums 113

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Onset-Kriteriums 123

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Stabilitätskriteriums 129

Erkennung langanhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung 132

Glossar 134

Erkennung: Übersicht

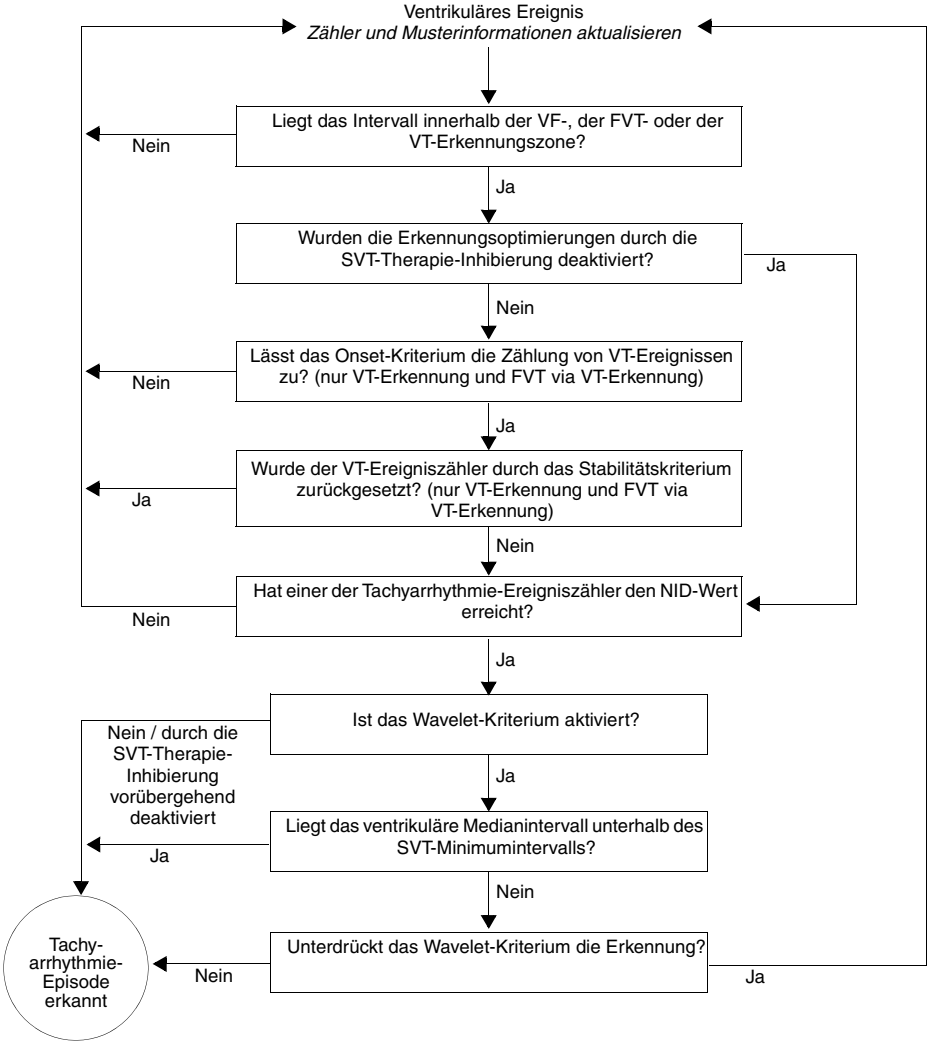
Durch Vergleich der zeitlichen Intervalle der wahrgenommenen ventrikulären Ereignisse mit einem Satz programmierbarer Erkennungsintervalle erkennt der ICD das Auftreten ventrikulärer Tachyarrhythmien (VF, VT und FVT). Tritt eine entsprechende Anzahl von Intervallen kürzerer Dauer als die programmierten Intervalle auf, erkennt der ICD das Vorliegen einer Tachyarrhythmie und reagiert automatisch mit der Abgabe der programmierten Therapie. Nach Abgabe der Therapie kann der ICD das Fortbestehen der Arrhythmie feststellen und die nächste programmierte Therapie abgeben oder die Episodenterminierung feststellen.

Der ICD verfügt über verschiedene Erkennungsoptimierungen wie das Wavelet-, das Onset- und das Stabilitätskriterium, um zu verhindern, dass schnell übergeleitete supraventrikuläre Tachyarrhythmien (z.B. Sinustachykardie oder Vorhofflimmern) als ventrikuläre Tachyarrhythmien interpretiert werden.

Abbildung 6-1 zeigt die Interaktion zwischen all diesen Erkennungsfunktionen bei der initialen Erkennung. Im Rahmen der Neuerkennung finden das Wavelet- und das Onset-Kriterium keine Anwendung.

Hinweis: Durch Programmierung der Parameter „VF aktivieren“, „FVT aktivieren“ und „VT aktivieren“ auf Aus lassen sich die Erkennungsfunktionen deaktivieren. Ein Beispiel hierfür finden Sie unter “So programmieren Sie die Parameter für die VF-Erkennung“ auf Seite 92.

Abbildung 6-1. Interaktion der Erkennungsfunktionen bei der initialen Erkennung



Inaktivierung der Erkennung von Tachyarrhythmien

Bei inaktivierter Erkennung erfolgt vorübergehend keine Klassifizierung und Zählung der Tachyarrhythmie-Intervalle. Die Wahrnehmung und die Antibradykardie-Stimulation sind weiterhin aktiv, und die programmierten Erkennungseinstellungen bleiben unverändert.

Die Erkennung ist vorübergehend deaktiviert.

- Wenn der ICD die Anwesenheit eines starken Magneten feststellt. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung deaktiviert. Sobald jedoch die Telemetrieverbindung zwischen dem ICD und dem Programmiergerät hergestellt wurde, wird die Erkennung wieder aufgenommen.
- Während der Durchführung eines der manuellen Systemtests (z. B. Eigenrhythmus, Stimulationsreizschwelle, Elektrodenimpedanz, EGM-Amplitude, Wavelet oder Laden/Entladen). Nach Abschluss des Tests wird die Erkennung automatisch wieder aufgenommen.
- Während der Abgabe einer T-Wellen-Schock-, 50-Hz-Burst-, manuellen Burst- oder PES-Induktion. Wahlweise kann der ICD nach Abgabe der Induktion automatisch die Erkennung wieder aufnehmen.
- Während der Abgabe einer manuellen oder einer Notfalltherapie. Die Erkennung wird wieder aufgenommen, sobald Sie die Taste [Reaktiv.] wählen oder den Programmierkopf vom ICD entfernen.
- Wenn Sie die Schaltfläche [Inaktiv.] wählen. Die Erkennung wird wieder aufgenommen, sobald Sie [Reaktiv.] wählen oder den Programmierkopf vom ICD entfernen.
- Während der täglichen automatischen Messung der Elektrodenimpedanz. Nach Abschluss der Messungen wird die Erkennung wieder aufgenommen.
- Während das Gerät eine automatische Tachyarrhythmie-Therapie abgibt (einschließlich der Dauer der für eine Defibrillation oder Kardioversion erforderlichen Kondensatoraufladung). Die Überprüfung auf das Fortbestehen der Episode wird jedoch während des Ladevorgangs fortgesetzt. Nach Abschluss der Therapie wird die Erkennung wieder aufgenommen.

Hinweis: Im Anschluss an eine aufgrund einer erkannten VF-Episode erfolgten Defibrillationstherapie unterbindet der ICD für 17 Ereignisse die VT-Erkennung (und die Erkennung mittels kombinierter Zählung, siehe Seite 106).[1]

- Während der Dauer einer automatischen Kondensatoraufladung. Nach Abschluss der Aufladung wird die Erkennung wieder aufgenommen.

Wahrnehmungsparameter

Der ICD ermöglicht über die Wahrnehmungskontakte der implantierten ventrikuläre Elektrode eine bipolare Wahrnehmung im Ventrikel. Die Einstellungen für die ventrikuläre Empfindlichkeit ermöglichen es Ihnen, die Empfindlichkeit des ICD für die Wahrnehmung intrakardialer Signale an die Erfordernisse des Patienten anzupassen. Dies Einstellung legt fest, welches Niveau die elektrische Amplitude mindestens erreichen muss, um vom ICD als wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis interpretiert zu werden.

Der sichere und wirksame Einsatz des ICD bedingt eine einwandfreie Wahrnehmung. Dies erreicht der ICD durch die automatische Anpassung der ventrikulären Wahrnehmungsschwelle.

Weitere Details zur Wahrnehmung finden Sie auf Seite 87.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

V. Empfindlichkeit (mV) – Für die Interpretation als wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis erforderliche Mindestamplitude des elektrischen Signals.	0,15; 0,3*; 0,45; 0,6; 0,9; 1,2

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Wahrnehmungsparametern die folgenden Informationen.

[1] Bewirkte die SVT-Therapie-Inhibierung die Abgabe der Defibrillationstherapie, wird die VT-Erkennung nicht deaktiviert (siehe Seite 134).

Empfindlichkeitsschwellen – Der programmierte Wert der ventrikulären Empfindlichkeitsschwelle findet bei allen die Wahrnehmung betreffenden Funktionen (einschließlich der Erkennung und der Antibradykardie-Stimulation) Anwendung.

Antibradykardie-Stimulation und Wahrnehmung – Bei gleichzeitigem Vorliegen einer langen Impulsdauer und/oder hohen Amplitude der Stimulationsimpulse und einer niedrigen Empfindlichkeitsschwelle kann es zu einer inadäquaten Wahrnehmung kommen. Durch Programmierung einer kürzeren Impulsdauer, einer niedrigeren Amplitude, einer längeren Ausblendzeit oder einer höheren Empfindlichkeitsschwelle können Sie diese inadäquate Wahrnehmung möglicherweise verhindern.

Empfohlener Wert für die ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle – Zur Maximierung der Erkennungswahrscheinlichkeit für VF-Episoden und zur Minimierung von Oversensing wird eine ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle von 0,3 mV empfohlen.

Hohe ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle – Der Parameter V. Empfindlichkeit sollte höchstens zu Testzwecken auf Werte über 0,6 mV programmiert werden. Bei derartigen Einstellungen kann es zu Undersensing mit den folgenden möglichen Konsequenzen kommen:

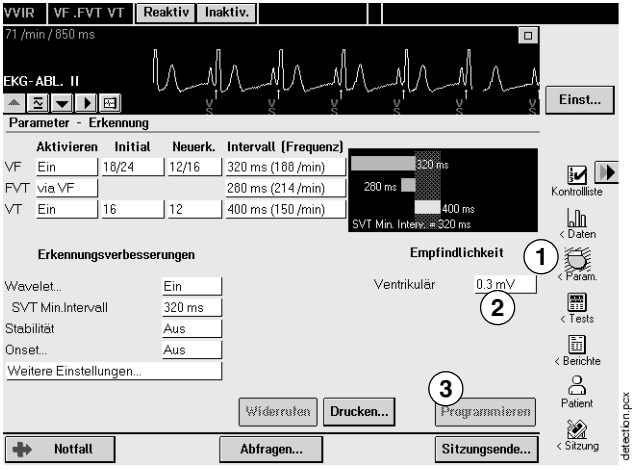
- Verzögerung oder Abbruch der Kardioversionstherapie
- Verzögerung der Defibrillationstherapie (bei aktivierter VF-Bestätigung)
- Asynchrone Stimulation
- Nichterkennung von Tachyarrhythmien

Niedrige ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle – Bei Programmierung des Parameters V. Empfindlichkeit auf den empfindlichsten Wert (0,15 mV) ist der ICD empfänglicher für EMI und Oversensing.

Bewertung der Empfindlichkeit nach Neuprogrammierung – Haben Sie die ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle geändert, führen Sie eine Bewertung dieser Änderung durch, indem Sie eine VF-Episode induzieren und den ICD die Arrhythmie automatisch erkennen und behandeln lassen.

Wahrnehmung während VF-Episoden – Überprüfen Sie stets die einwandfreie Wahrnehmung während VF-Episoden. Erfolgt keine einwandfreie Wahrnehmung und Erkennung, so programmieren Sie die Erkennungsfunktionen und Therapien auf Aus, und überprüfen Sie das System (Überwachen Sie den Patienten dabei sorgfältig auf das Auftreten lebensbedrohlicher Arrhythmien, bis Sie Erkennung und Therapien wieder aktiviert haben). Möglicherweise ist eine Neupositionierung oder ein Austausch der ventrikulären Wahrnehmungselektrode erforderlich, um die einwandfreie Wahrnehmung wiederherzustellen.

So programmieren Sie die Empfindlichkeitsparameter



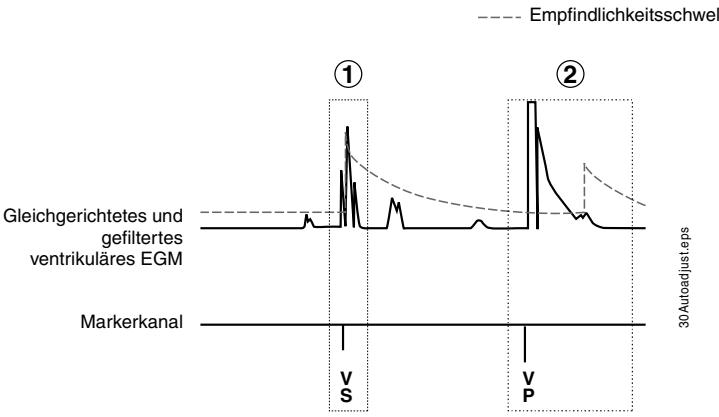
1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter V. Empfindlichkeit.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur Wahrnehmung

Automatische Empfindlichkeitsanpassung

Nach bestimmten stimulierten und wahrgenommenen Ereignissen führt der ICD automatisch eine Anpassung der Empfindlichkeitsschwellen durch, um Oversensing von T-Wellen und Stimulationsartefakten zu verhindern. Abbildung 6-2 zeigt die Anpassung der Empfindlichkeitsschwellen nach bestimmten Ereignissen.

Abbildung 6-2. Automatische Empfindlichkeitsanpassung



1 Nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis wird die ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle auf 75% der EGM-Amplitude angehoben (maximal auf das Achtfache des programmierten Werts; Abfallkonstante: 450 ms).[a]

2 Nach Ablauf der ventrikulären Ausblendzeit nach Stimulation wird die ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle auf das 4,5-fache des programmierten Werts angehoben (maximal auf 1,8 mV; Abfallkonstante: 450 ms).

[a] Der exponentiell verlaufende Abfall zieht sich über einen nachfolgenden ventrikulären Stimulationsimpuls und dessen Ausblendzeit hinweg.

Ausblendzeiten

Während einer Ausblendzeit nimmt der ICD keine elektrischen Signale wahr. Dadurch wird die Wahrnehmung von Stimulations-, Kardioversions- und Defibrillationsimpulsen, der Depolarisation nach Stimulation, T-Wellen und mehrfacher Wahrnehmung desselben Erreignisses unterdrückt. Die auf stimulierte Ereignisse folgenden Ausblendzeiten sind länger als die auf wahrgenommene Ereignisse folgenden, um die Wahrnehmung der ventrikulären Depolarisation zu vermeiden.

Tabelle 6-1 gibt eine Übersicht über die Dauer der konstanten Ausblendzeiten. Informationen zu den programmierbaren Ausblendzeiten nach Stimulation finden Sie auf Seite 184.

Tabelle 6-1. Konstante Ausblendzeiten

Ventrikuläre Ausblendzeit nach wahrgenommenen ventrikulären Ereignissen	120 ms
Ventrikuläre Ausblendzeit in Anschluss an die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie	520 ms

Refraktärzeiten

Während einer Refraktärzeit erfolgt eine normale Wahrnehmung, jedoch klassifiziert der ICD wahrgenommene Ereignisse als refraktär und reagiert auf derartige Ereignisse nur mit Einschränkungen. Refraktärzeiten während der Synchronisation tragen dazu bei, die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie zu einem ungeeigneten Zeitpunkt zu verhindern. Weitere Informationen finden Sie unter “Synchronisation des Defibrillationsimpulses ohne vorherige Bestätigung der VF-Episode“ auf Seite 147 sowie unter “Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs“ auf Seite 172.

Hinweis: Refraktärzeiten haben keinerlei Auswirkungen auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

Erkennung von VF-Episoden

Zur Erkennung von VF-Episoden untersucht der ICD den Herzrhythmus auf das Auftreten kurzer ventrikulärer Intervalle. Tritt eine zuvor programmierte Anzahl von Intervallen auf, die kurz genug sind, um als VF-Ereignisse angesehen zu werden, so erkennt der ICD das Vorliegen einer VF-Episode und gibt die erste programmierte Therapie ab. Nach Abgabe der Therapie fährt der ICD mit der Untersuchung des ventrikulären Rhythmus fort, um festzustellen, ob die Episode fortbesteht.

Details zur VF-Erkennung finden Sie auf Seite 92.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

VF aktivieren – Aktivierung bzw. Deaktivierung der VF-Erkennung.	Ein*, Aus
VF-Intervall (ms) – V-V-Intervalle mit einer unter diesem Wert liegenden Dauer werden als VF-Ereignisse gezählt.	240, 250, . . ., 320*, . . .,400
VF-NID Initial – Zahl der Intervalle für die Erkennung): Die für die Erkennung einer VF-Episode erforderliche Anzahl von VF-Ereignissen.	12/16, 18/24*, 24/32, 30/40, 45/60, 60/80, 75/100, 90/120, 105/140, 120/160
VF-NID Neuerkennung – Zahl der Intervalle für die Neuerkennung: Die für die Erkennung einer nach Abgabe einer Therapie fortbestehenden VF-Episode erforderliche Anzahl von VF-Ereignissen.	6/8, 9/12, 12/16*, 18/24, 21/28, 24/32, 27/36, 30/40

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die VF-Erkennung die folgenden Informationen.

Mindestwert für das VF-Intervall – Im Interesse einer einwandfreien VF-Erkennung sollte das VF-Intervall auf keinen geringeren Wert als 300 ms programmiert werden.

Maximalwert für den Parameter VF-Intervall – Die Programmierung des VF-Intervalls auf einen Wert über 350 ms kann dazu führen, dass ein schnell übergeleitetes Vorhofflimmern fälschlicherweise als VF-Episode oder als FVT via VF-Episode erkannt wird. Intervalle, die kürzer als das VF-Intervall sind, werden durch den VF-Ereigniszähler erfasst, der empfindlicher ist als der Zähler für konsekutive VT-Ereignisse.

VF-, FVT- und VT-Intervalle – Die VF-, FVT- und VT-Intervalle sollten sich um mindestens 40 ms unterscheiden, um die normalen Schwankungen des Tachykardieintervalls des Patienten zu berücksichtigen.

Episodenneuerkennung – Sie können die Neuerkennung beschleunigen, indem Sie die Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung auf einen geringeren Wert als die entsprechenden Parameter NID Initial programmieren.

Aktivierung der VF-Erkennung – Bei der erstmaligen Programmierung des Parameters VF aktivieren auf Ein

- wird die automatische Kondensatorreformierung aktiviert
- beginnt der ICD mit der Aufzeichnung von Daten für den Kardialen Kompass
- beginnt der ICD mit der Aufzeichnung von Daten für die Elektrodentrends (beginnend um 3:00 Uhr morgens nach der internen Uhr des ICD)
- löscht der ICD alle Antibradykardie-Stimulationszähler

VF-Erkennung und das Wavelet-Kriterium – Durch Aktivierung des Wavelet-Kriteriums können Sie den ICD veranlassen, schnell übergeleitete SVT von der VF-Erkennung auszuschließen. Beachten Sie bitte, dass das SVT-Minimumintervall auf einen geringeren Wert als das VF-Intervall programmiert sein muss, damit das Wavelet-Kriterium Auswirkungen auf die VF-Erkennung haben kann. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums“ auf Seite 113.

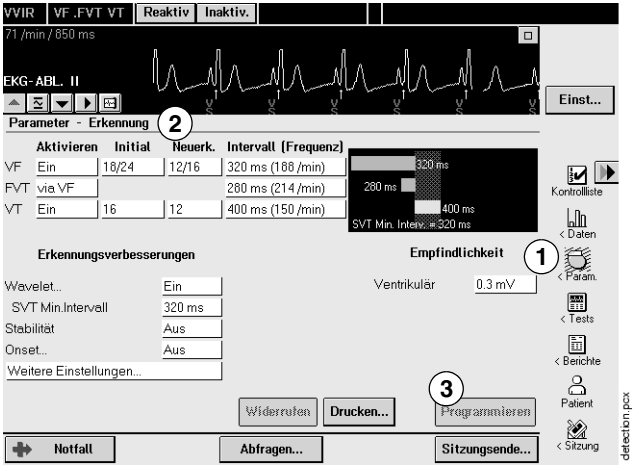
Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die VF-Erkennung die folgenden Informationen.

Erkennung von Tachyarrhythmien und Antibradykardie-Stimulation – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien sorgt das Programmiergerät für die Einhaltung bestimmter Bedingungen für die Werte der Parameter der Antibradykardie-Stimulation und der Tachyarrhythmie-Erkennung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406.

Absicherung durch VF-Erkennung – Zur Gewährleistung einer Sicherheits-VF-Erkennung während VT- und FVT-Episoden müssen bei deaktivierter VF-Erkennung die VT- und die FVT-Erkennung ebenfalls deaktiviert sein.

So programmieren Sie die Parameter für die VF-Erkennung



Programmieren der Parameter für die VF-Erkennung:

1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter VF aktivieren, VF-NID Initial, VF-NID Neuerkennung und VF-Intervall aus.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur VF-Erkennung

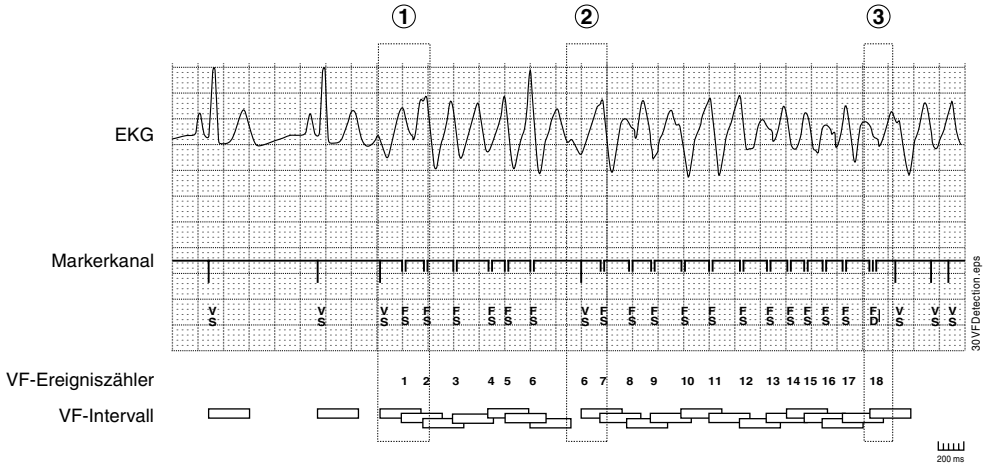
Die VF-Erkennung erfolgt durch Zählung der VF-Ereignisse, also der V-V-Intervalle mit einer kürzeren Dauer als das programmierte VF-Intervall. Bei jedem Ereignis bestimmt der ICD die Anzahl der zuletzt aufgetretenen VF-Ereignisse. Die Anzahl der bei dieser Bestimmung berücksichtigten Ereignisse wird als VF-Erkennungsbereich bezeichnet. Hierbei handelt es sich um die zweite Zahl des Parameters VF-NID Initial (z.B. 24 Ereignisse bei der Einstellung 18/24).

Die erste Zahl des Parameters VF-NID Initial (z.B. 18 Ereignisse bei der Einstellung 18/24) stellt den Schwellenwert für die Erkennung einer VF-Episode dar. Dieser Schwellenwert beträgt stets 75% des VF-Erkennungsbereichs. Mit anderen Worten: Handelt es sich bei mindestens 75% der im Erkennungsbereich wahrgenommenen Ereignisse um VF-Ereignisse, erkennt der ICD das Vorliegen einer VF-Episode (siehe Abbildung 6-3).

Nach dem Erkennen einer VF-Episode gibt der ICD die erste programmierte VF-Therapie ab. Erfüllt die Anzahl der VF-Ereignisse im Anschluss an diese Therapie die Kriterien des Parameters VF-NID Neuerkennung, erkennt der ICD das Fortbestehen der VF-Episode und gibt die nächste programmierte VF-Therapie ab.

Hinweis: Der ICD kann zur Erkennung von VF-Episoden auch das Kriterium Kombinierte Zählung einsetzen (siehe Seite 106).

Abbildung 6-3. VF-Erkennung



1 Die VF-Episode setzt ein, und der ICD beginnt mit der Zählung von VF-Ereignissen (Intervalle mit einer kürzeren Dauer als das programmierte VF-Intervall).

2 Ein ventrikuläres Intervall außerhalb der VF-Erkennungszone tritt auf. Der VF-Ereigniszähler wird nicht erhöht.

3 Der VF-Ereigniszähler erreicht den programmierten Wert von VF-NID Initial (18 von 24 Ereignissen), und der ICD erkennt das Vorliegen einer VF-Episode.

Erkennung von VT-Episoden

Zur Erkennung von VT-Episoden untersucht der ICD den Herzrhythmus auf das Auftreten kurzer ventrikulärer Intervalle. Treten entsprechend viele Intervalle auf, die kurz genug sind, um als VT-Ereignisse (nicht jedoch als VF- oder FVT-Ereignisse) betrachtet werden zu können, erkennt der ICD das Vorliegen einer VT-Episode und gibt die erste programmierte VT-Therapie ab. Nach Abgabe der Therapie fährt der ICD mit der Untersuchung des ventrikulären Rhythmus fort, um festzustellen, ob die Episode fortbesteht.

Durch Programmierung des Parameters VT aktivieren auf Überwachen können Sie den ICD veranlassen, VT-Episoden zu erkennen und aufzuzeichnen, ohne diese durch eine VT-Therapie zu behandeln. Verträgt der Patient die auftretenden VT-Episoden, so können Sie auf diese Weise ohne Abgabe einer Therapie oder Beeinflussung der VF-Erkennung Daten zu diesen Episoden erfassen.

Details zur VT-Erkennung finden Sie auf Seite 96.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

VT aktivieren – Aktivierung bzw. Deaktivierung der VT-Erkennung oder der VT-Überwachung.	Ein, Aus* oder Überwachen
VT-Intervall (ms) – V-V-Intervalle mit einer unter diesem Wert liegenden Dauer werden als VT-Ereignisse gezählt.	280, 290, . . ., 400*, . . ., 600
VT-NID Initial – Zahl der für die Erkennung erforderlichen Intervalle: Die für die Erkennung einer VT-Episode erforderliche Anzahl von VF-Ereignissen.	12, 16*, . . ., 52, 76, 100
VT-NID Neuerkennung – Zahl der Intervalle für die Neuerkennung: Die für die Erkennung einer nach Abgabe einer Therapie fortbestehenden VT-Episode erforderliche Anzahl von VT-Ereignissen.	4, 8, 12*, . . ., 52

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die VT-Erkennung die folgenden Informationen.

VF-, FVT- und VT-Intervalle – Die VF-, FVT- und VT-Intervalle sollten sich um mindestens 40 ms unterscheiden, um die normalen Schwankungen des Tachykardieintervalls des Patienten zu berücksichtigen.

Episodenneuerkennung – Sie können die Neuerkennung beschleunigen, indem Sie die Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung auf einen geringeren Wert als die entsprechenden Parameter NID Initial programmieren.

VT-Erkennung und Erkennung mittels kombinierter Zählung – Bei aktivierter VT-Erkennung wendet der ICD zur Beschleunigung der Erkennung von zwischen den Erkennungszonen fluktuierenden Rhythmen das Kriterium Kombinierte Zählung an. Bei Programmierung des Parameters VT aktivieren auf Aus oder Überwachen wird die Erkennung mittels kombinierter Zählung ebenfalls deaktiviert. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Erkennung von Tachyarrhythmie-Episoden mittels kombinierter Zählung“ auf Seite 106.

VT-Erkennung und eine schnell übergeleitete SVT – Durch Aktivierung des Wavelet-, des Onset- oder des Stabilitätskriteriums können Sie den ICD veranlassen, schnell übergeleitete SVT von der VT-Erkennung auszuschließen. Weitere Informationen finden Sie unter “Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums“ auf Seite 113, “Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Onset-Kriteriums“ auf Seite 123 und unter “Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Stabilitätskriteriums“ auf Seite 129.

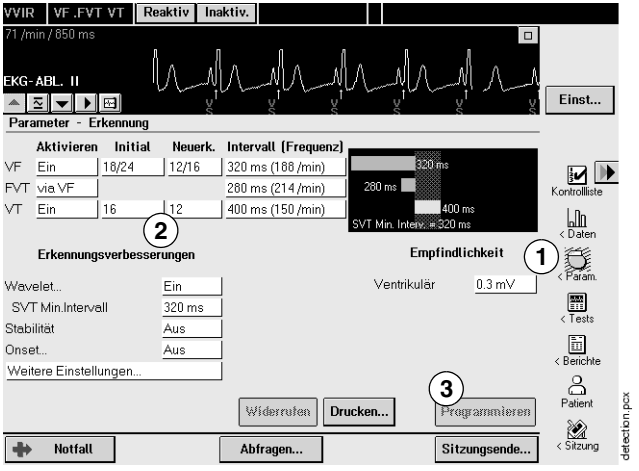
Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die VT-Erkennung die folgenden Informationen.

Erkennung von Tachyarrhythmien und Antibradykardie-Stimulation – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien sorgt das Programmiergerät für die Einhaltung bestimmter Bedingungen für die Werte der Parameter der Antibradykardie-Stimulation und der Tachyarrhythmie-Erkennung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406.

Absicherung durch VF-Erkennung – Zur Gewährleistung einer Sicherheits-VF-Erkennung während VT- und FVT-Episoden müssen bei deaktivierter VF-Erkennung die VT- und die FVT-Erkennung ebenfalls deaktiviert sein.

So programmieren Sie die Parameter für die VT-Erkennung



So programmieren Sie die Parameter für die VT-Erkennung:

1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter VT aktivieren, VT-NID Initial, VT-NID Neuerkennung und VT-Intervall aus.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur VT-Erkennung

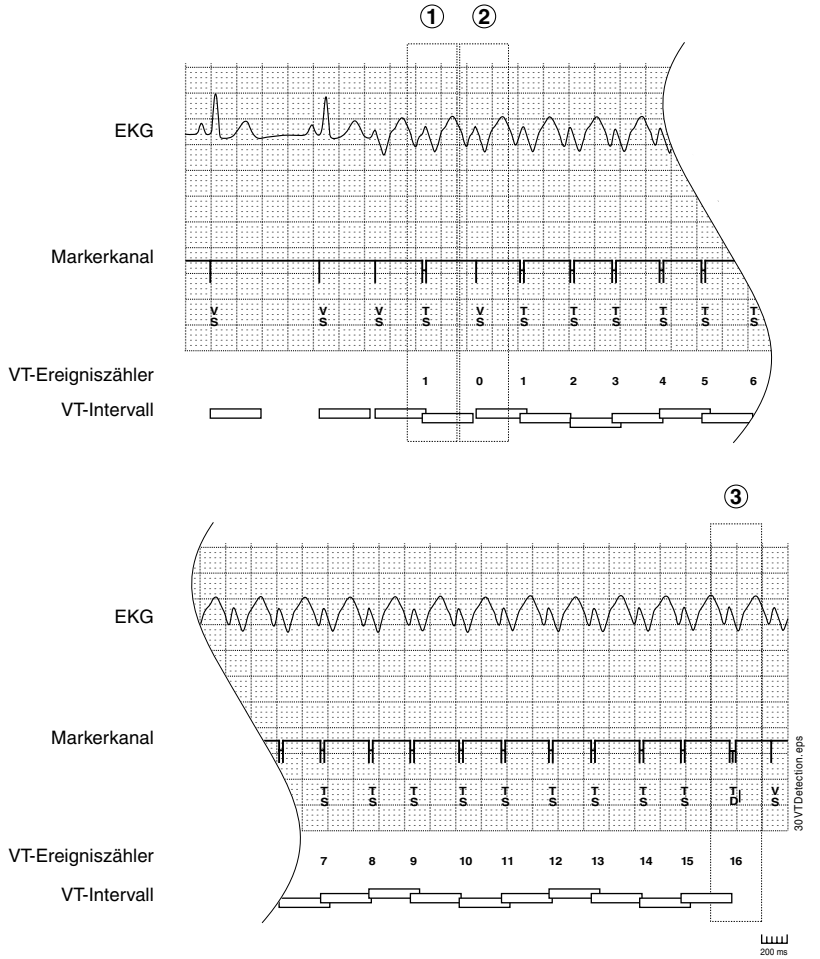
Zur Erkennung von VT-Episoden zählt der ICD die Anzahl aufeinanderfolgender VT-Ereignisse. Hierbei handelt es sich um V-V-Intervalle, die kürzer als das programmierte VT-Intervall, aber mindestens so lang wie das programmierte VF-Intervall sind. Erreicht die Zahl aufeinanderfolgender VT-Ereignisse den programmierten Wert des Parameters VT-NID Initial, erkennt der ICD das Vorliegen einer VT-Episode (siehe Abbildung 6-4).

Bei jedem Auftreten eines Intervalls mit einer bei oder über der Länge des programmierten VT-Intervalls liegenden Dauer wird der VT-Ereigniszähler auf Null zurückgesetzt. Liegt die Dauer eines Intervalls unter dem programmierten Wert des VF-Intervalls, ändert sich der Wert des VT-Ereigniszählers nicht.

Nach dem Erkennen einer VT-Episode gibt der ICD die erste programmierte VT-Therapie ab. Erreicht der VT-Ereigniszähler im Anschluss an diese Therapie den programmierten Wert des Parameters VT-NID Neuerkennung, erkennt der ICD das Fortbestehen der VT-Episode und gibt die nächste programmierte VT-Therapie ab.

Hinweis: Der ICD kann zur Erkennung von VT-Episoden auch das Kriterium Kombinierte Zählung einsetzen (siehe Seite 106).

Abbildung 6-4. VT-Erkennung



1 Die VT-Episode setzt ein, und der ICD beginnt mit der Zählung von VT-Ereignissen (Intervallen, die kürzer als das programmierte VT-Intervall, aber mindestens so lang wie das programmierte VF-Intervall sind).

2 Ein ventrikuläres Intervall außerhalb der VT-Erkennungszone tritt auf. Der VT-Ereigniszähler wird auf Null zurückgesetzt.

3 Der VT-Ereigniszähler erreicht den programmierten Wert von VT-NID Initial (16 Ereignisse) und der ICD erkennt das Vorliegen einer VT-Episode.

VT-Überwachung

Durch Programmierung des Parameters VT aktivieren auf Überwachen können Sie den ICD veranlassen, VT-Episoden ohne Abgabe einer VT-Therapie aufzuzeichnen. Bei aktivierter VT-Überwachung erkennt der ICD VT-Episoden, gibt jedoch keine VT-Therapien ab (siehe Abbildung 6-5). Stattdessen zeichnet der ICD erkannte VT-Episoden auf, kennzeichnet sie als „überwacht“ und wartet auf die Terminierung der Episode.

Ist die VT-Erkennung auf Überwachen programmiert, zeigen verschiedene Erkennungsfunktionen ein anderes Verhalten.

VT-Ereigniszählung – Vor Erkennung einer VT-Episode zählt der ICD wie gewohnt die auftretenden VT-Ereignisse. Wurde jedoch das durch den Parameter VT-NID Initial definierte Kriterium für das Vorliegen einer VT-Episode erfüllt, setzt der ICD den VT-Ereigniszähler auf Null zurück und unterdrückt für die restliche Dauer der Episode die Zählung von VT-Ereignissen.

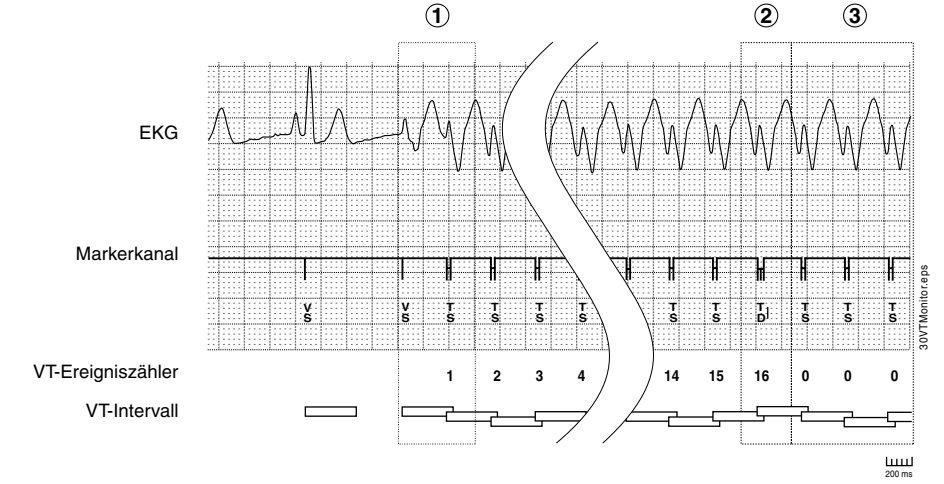
VF- und FVT-Erkennung – VF- und FVT-Erkennung funktionieren wie bei deaktivierter VT-Erkennung. Insbesondere ist die Erkennung mittels kombinierter Zählung deaktiviert, und die FVT via VT-Erkennung kann nicht ausgewählt werden. Beschleunigt die überwachte VT-Episode in die FVT- oder die VF-Erkennungszone, wendet der ICD zur Erkennung der neuen Tachyarrhythmie den Parameter VF-NID Initial an. Die VT-Ereigniszählung wird in diesem Fall erst nach Terminierung der Episode aufgenommen.

> **Vorsicht:** Die Programmierung des VF-Intervalls auf einen Wert über 350 ms kann dazu führen, dass ein schnell übergeleitetes Vorhofflimmern fälschlicherweise als VF- oder FVT via VF-Episode erkannt wird. Intervalle, die kürzer als das VF-Intervall sind, werden durch den VF-Ereigniszähler erfasst, der empfindlicher ist als der Zähler für konsekutive VT-Ereignisse.

Wavelet-, Onset- und Stabilitätskriterium – Bevor der ICD das Vorliegen einer Tachyarrhythmie-Episode erkennt, werden (sofern aktiviert) das Wavelet-, das Onset- und/oder das Stabilitätskriterium angewandt. Beschleunigt eine überwachte VT-Episode in die FVT- oder die VF-Erkennungszone, wendet der ICD beim Einsetzen der initialen VF- oder FVT-Erkennung weiterhin das Wavelet-Kriterium an. Da jedoch das Stabilitäts- und das Onset-Kriterium weder Auswirkungen auf die VF- noch auf die FVT via VF-Erkennung haben, werden diese nicht weiter angewandt.

Terminierung der Episode – Um die Terminierung einer überwachten VT-Episode festzustellen, vergleicht der ICD die ventrikulären Intervalle mit dem VT-Intervall. Tritt jedoch bei aktivierter VT-Überwachung eine VF-Episode oder eine FVT via VF-Episode auf, vergleicht der ICD die ventrikulären Intervalle mit dem VF-Intervall, um die Terminierung der überwachten Episode festzustellen.

Abbildung 6-5. VT-Erkennung und -Überwachung



1 Die VT-Episode setzt ein, und der ICD beginnt mit der Zählung von VT-Ereignissen (Intervallen, die kürzer als das programmierte VT-Intervall, aber mindestens so lang wie das programmierte VF-Intervall sind).

2 Der VT-Ereigniszähler erreicht den programmierten Wert von VT-NID Initial (16 Ereignisse) und der ICD erkennt das Vorliegen einer VT-Episode.

3 Nach Erkennung der VT-Episode setzt der ICD den VT-Ereigniszähler auf Null zurück und überwacht die Episode bis zu ihrer Terminierung.

Erkennung von FVT-Episoden

Zur Erkennung von FVT-Episoden untersucht der ICD den Herzrhythmus auf das Auftreten kurzer ventrikulärer Intervalle. Tritt eine entsprechende Anzahl von Intervallen in der FVT-Erkennungszone auf, erkennt der ICD das Vorliegen einer FVT-Episode und reagiert mit der Abgabe der ersten programmierten FVT-Therapie. Nach Abgabe der Therapie fährt der ICD mit der Untersuchung des ventrikulären Rhythmus fort, um festzustellen, ob die Episode fortbesteht. Zur Sicherstellung der Abgabe hinreichend aggressiver Therapien kann der ICD bei der Neuerkennung die programmierten Erkennungszonen verschmelzen und so die Empfindlichkeit erhöhen.

Details zur FVT-Erkennung finden Sie auf Seite 103.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

FVT aktivieren – Aktivierung der FVT-Erkennung unter Verwendung des VF- oder des VT-Erkennungsalgorithmus.	Aus*, via VF oder via VT
FVT-Intervall (Freq.) (ms) – V-V-Intervalle mit einer zwischen diesem Wert und dem programmierten Wert des VF-Intervalls liegenden Dauer werden als FVT-Ereignisse gezählt.	200, 210, . . ., 600

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die FVT-Erkennung die folgenden Informationen.

VF-, FVT- und VT-Intervalle – Die VF-, FVT- und VT-Intervalle sollten sich um mindestens 40 ms unterscheiden, um die normalen Schwankungen des Tachykardieintervalls des Patienten zu berücksichtigen.

Episodenneuerkennung – Sie können die Neuerkennung beschleunigen, indem Sie die Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung auf einen geringeren Wert als die entsprechenden Parameter NID Initial programmieren.

FVT aktivieren – Die Wahl einer geeigneten Einstellung für diesen Parameter muss unter Berücksichtigung der VF- und VT-Zykluslänge des Patienten erfolgen. Halten Sie sich nach der Festlegung eines hinreichend empfindlichen VF-Intervalls an die folgenden Empfehlungen:

- Zeigte sich beim Patienten eine klinische VT-Episode mit einer Zykluslänge innerhalb der VF-Zone, wählen Sie via VF, um eine zuverlässige VF-Erkennung zu gewährleisten. (Die VT-Erkennung kann deaktiviert sein.)
- Zeigten sich beim Patienten zwei klinische VT-Episoden mit einer Zykluslänge außerhalb der VF-Zone, wählen Sie via VT, um die korrekte Klassifizierung der schnelleren VT-Episode zuzulassen und um für jede VT-Episode eine separate Therapie einleiten zu können.
- Zeigte sich beim Patienten nur eine klinische VT-Episode mit einer Zykluslänge außerhalb der VF-Zone, aktivieren Sie nur die VF- und die VT-Erkennung, und programmieren Sie FVT aktivieren auf Aus.

FVT-Erkennung und das Wavelet-Kriterium – Durch Aktivierung des Wavelet-Kriteriums können Sie den ICD veranlassen, schnell übergeleitete SVT von der FVT-Erkennung auszuschließen. Beachten Sie bitte, dass das SVT-Minimumintervall auf einen geringeren Wert als das VF-Intervall programmiert sein muss, damit das Wavelet-Kriterium Auswirkungen auf die FVT via VF-Erkennung haben kann. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums“ auf Seite 113.

Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die FVT-Erkennung die folgenden Informationen.

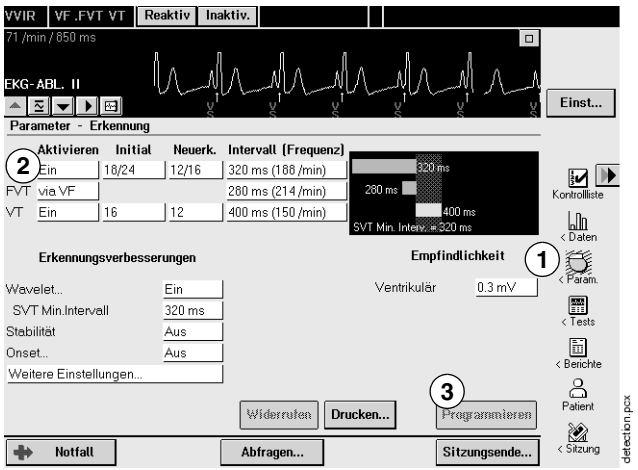
Erkennung von Tachyarrhythmien und Antibradykardie-Stimulation – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien sorgt das Programmiergerät für die Einhaltung bestimmter Bedingungen für die Werte der Parameter der Antibradykardie-Stimulation und der Tachyarrhythmie-Erkennung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406.

Absicherung durch VF-Erkennung – Zur Gewährleistung einer Sicherheits-VF-Erkennung während VT- und FVT-Episoden müssen bei deaktivierter VF-Erkennung die VT- und die FVT-Erkennung ebenfalls deaktiviert sein.

FVT-Erkennung – Zur Gewährleistung der zuverlässigen Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien sorgt das Programmiergerät für die Einhaltung der folgenden Bedingungen für die Werte der FVT-Parameter:

- Bei Programmierung des Parameters FVT aktivieren auf via VT muss VF aktivieren auf Ein programmiert sein.
- Bei Programmierung des Parameters FVT aktivieren auf via VF muss FVT-Intervall auf einen kürzeren Wert als das VF-Intervall programmiert werden.
- Bei Programmierung des Parameters FVT aktivieren auf via VT muss FVT-Intervall auf einen Wert programmiert werden, der größer als das VF-Intervall, aber kleiner als oder gleich dem VT-Intervall ist.

So programmieren Sie die Parameter für die FVT-Erkennung



Programmieren der Parameter für die FVT-Erkennung:

1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter FVT aktivieren und FVT-Intervall aus.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur FVT-Erkennung

Der ICD kann FVT-Episoden wahlweise über die VF- oder die VT-Erkennungszone und NID erkennen.

Ist der Parameter FVT aktivieren auf via VF programmiert, wird ein innerhalb der FVT-Erkennungszone auftretendes V-V-Intervall als FVT via VF-Ereignis klassifiziert. Erreicht der Ereigniszähler den Wert VF-NID Initial, analysiert der ICD die acht letzten Intervalle:

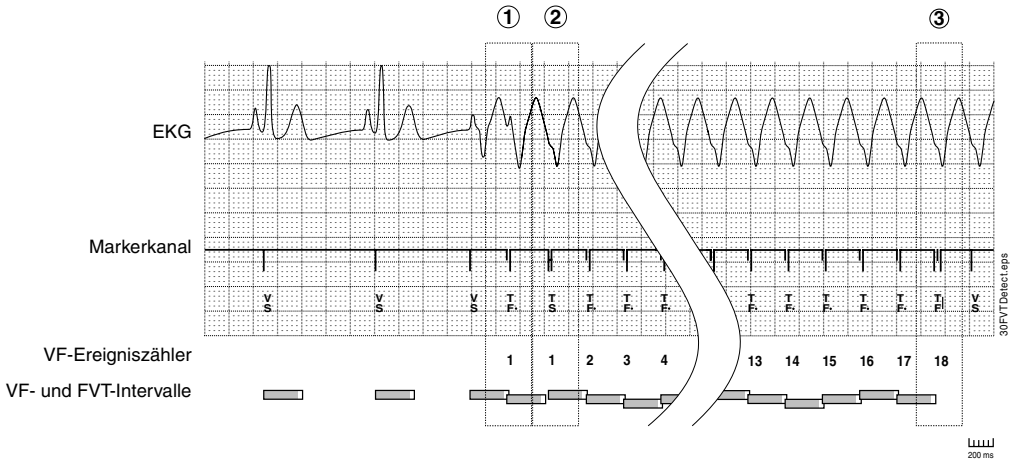
- Lag wenigstens eines dieser Intervalle innerhalb der VF-Zone, so wird die Episode als VF-Episode klassifiziert.
- Lagen alle acht Intervalle außerhalb der VF-Zone, wird die Episode als FVT-Episode klassifiziert (siehe Abbildung 6-6).

Ist der Parameter FVT aktivieren auf via VT programmiert, wird ein innerhalb der FVT-Erkennungszone auftretendes V-V-Intervall als FVT via VT-Ereignis klassifiziert. Erreicht der Ereigniszähler den Wert VT-NID Initial, analysiert der ICD die acht letzten Intervalle:

- Lag eines dieser Intervalle innerhalb der VF- oder der FVT-Zone, wird die Episode als FVT-Episode klassifiziert.
- Lag keines dieser acht Intervalle innerhalb der FVT- oder der VF-Zone, wird die Episode als VT-Episode klassifiziert.

Hinweis: Der ICD kann zur Erkennung von FVT-Episoden auch das Kriterium Kombinierte Zählung einsetzen (siehe Seite 106).

Abbildung 6-6. Erkennung einer FVT via VF-Episode



1 Eine schnelle ventrikuläre Tachykardie setzt ein, und das erste Ereignis fällt in die FVT-Erkennungszone.

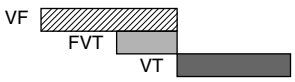
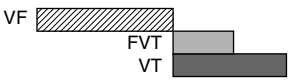
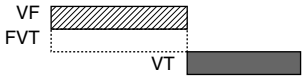
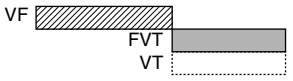
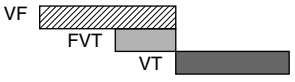
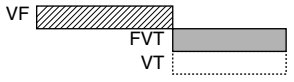
2 Das zweite Ereignis der FVT-Episode fällt aufgrund seiner Intervalldauer in die VT-Zone. Der VF-Ereigniszähler wird nicht erhöht.

3 Sobald der VF-Ereigniszähler den Wert VF-NID Initial erreicht hat, erkennt der ICD das Vorliegen der FVT-Episode.

Zonenverschmelzung nach Erkennung

Zur Sicherstellung der Abgabe hinreichend aggressiver Therapien bei lang andauernden oder stark variierenden Tachyarrhythmie-Episoden verschmelzen wie in Abbildung 6-7 dargestellt unter bestimmten Umständen bei der Neuerkennung die Erkennungszonen des ICD. Diese Konfiguration mit den verschmolzenen Zonen verwendet die Ereigniszählung und die Therapien der jeweils schnelleren Arrhythmie; sie bleibt bis zur Terminierung der Episode wirksam.

Abbildung 6-7. FVT-Zonenverschmelzung

	FVT-Erkennung „via VF“	**FVT-Erkennung „via VT“**
Vor der Erkennung:		 FVT1.eps
Nach der VF-Erkennung:	Die VF- und die FVT-Zone verschmelzen; es resultiert eine größere VF-Zone. 	Die VT- und die FVT-Zone verschmelzen; es resultiert eine größere FVT-Zone.  FVT2.eps
Nach der FVT-Erkennung:	Keine Änderung der Zonen. 	Die VT- und die FVT-Zone verschmelzen; es resultiert eine größere FVT-Zone.  FVT3.eps
	Erkennungsintervalle: VF-Intervall: 320 ms, FVT-Intervall: 280 ms / 360 ms , VT-Intervall: 400 ms	

Erkennung von Tachyarrhythmie-Episoden mittels kombinierter Zählung

Da VF- und VT-Ereignisse separat gezählt werden, kann es bei Rhythmen variabler Zykluslänge dazu kommen, dass während einer Episode beide Ereigniszähler inkrementiert werden. Um bei derartigen Rhythmen eine Verzögerung der Erkennung zu verhindern, aktiviert der ICD automatisch das Erkennungskriterium Kombinierte Zählung, wenn sowohl die VF- als auch die VT-Erkennung aktiviert sind.

Dieses Erkennungskriterium vergleicht die Summe aus VF- und VT-Ereigniszähler mit dem vom ICD aus den programmierten VF-NID-Werten berechneten CNID-Parametern (Gesamtzahl (VT und VF) von Intervallen für Erkennung/Neuerkennung). Erreicht die Summe der gezählten VF- und VT-Ereignisse diesen Wert, analysiert der ICD die letzten Intervalle, um festzustellen, ob die Episode als VF-, FVT- oder VT-Episode zu behandeln ist. Das Erkennungskriterium Kombinierte Zählung kommt sowohl bei der initialen als auch bei der Neuerkennung zur Anwendung.

Details zur Erkennung mittels kombinierter Zählung

Der Erkennungsalgorithmus beschleunigt die Erkennung und Neuerkennung von ventrikulären Tachyarrhythmien mit ventrikulären Intervallen, die zwischen der VF- und der VT-Erkennungszone fluktuieren. Bei aktivierter VT-Erkennung setzt der ICD das Erkennungskriterium Kombinierte Zählung ein, das auf der Summe der gezählten VT- und VF-Ereignisse basiert. Erreicht diese Summe den Wert des berechneten Parameters CNID, erkennt der ICD das Vorliegen einer VF-, FVT- oder VT-Episode. Das Erkennungskriterium Kombinierte Zählung findet auch bei der Neuerkennung von Episoden Anwendung.

Hinweis: Bei Programmierung des Parameters VT aktivieren auf Aus oder Überwachen ist die Erkennung mittels kombinierter Zählung ebenfalls deaktiviert.

Erreicht der VF-Ereigniszähler den Wert sechs, berücksichtigt der ICD automatisch den CNID-Wert. Dieser ergibt sich durch Multiplikation des aktuellen Werts von VF-NID (Initial oder Neuererkennung) mit 7/6 und anschließendem Abrunden. Tabelle 6-2 zeigt die den einzelnen VF-NID-Werten entsprechenden CNID-Werte.

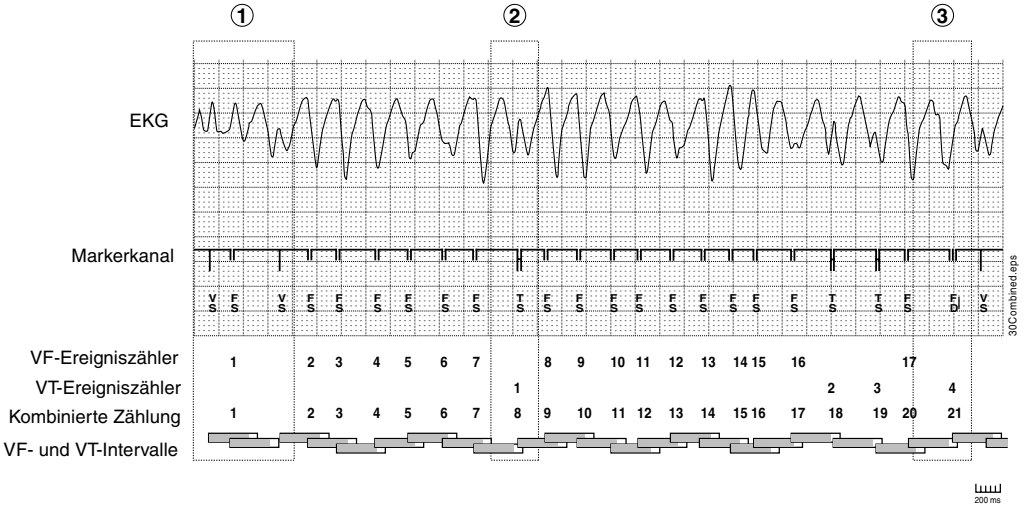
Tabelle 6-2. CNID-Werte für die einzelnen VF-NID-Werte (Initial oder Neuerkennung)

VF-NID	CNID	VF-NID	CNID
6/8	7	21/28	24
9/12	10	24/32	28
12/16	14	27/36	31
18/24	21	30/40	35

Das Kriterium Kombinierte Zählung ist erfüllt, wenn die Summe der gezählten VF- und VT-Ereignisse den CNID-Wert erreicht oder übersteigt. Der ICD analysiert dann die letzten acht Intervalle und klassifiziert die Episode als

- VF-Episode, falls ein beliebiges der letzten acht Intervalle in der VF-Erkennungszone lag.
- FVT-Episode, falls die FVT-Erkennung aktiviert ist und keines der letzten acht Intervalle in der VF-Erkennungszone, jedoch mindestens eines in der FVT-Erkennungszone lag.
- VT-Episode, falls alle acht Intervalle außerhalb der VF-Erkennungszone (und außerhalb der FVT-Erkennungszone, sofern die FVT-Erkennung aktiviert ist) lagen.

Abbildung 6-8. VF-Erkennung mittels kombinierter Zählung


①
②
③
EKG
Markerkanal
VS FS VS FS FS FS FS FS FS TS FS FS FS FS FS FS FS FS FS TS TS FS FD VS
30Combined.eps
VF-Ereigniszähler 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
VT-Ereigniszähler 1 2 3 4
Kombinierte Zählung 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
VF- und VT-Intervalle
200 ms

1 Eine langsame VF-Episode mit zwischen der VF- und der VT-Erkennungszone schwankender ventrikulärer Zykluslänge beginnt.

2 Tritt ein VT-Ereignis auf, erhöht der ICD den VT-Ereigniszähler und den kombinierten Zähler.

3 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VF-Episode, obwohl der VF-Ereigniszähler den durch den Parameter VF-NID Initial vorgegebenen Wert (hier 18/24) noch nicht erreicht hat. Der kombinierte Zähler erreicht zuvor den CNID-Wert (21).

Überwachen von Episoden auf Terminierung oder Neuerkennung

Erkannte Arrhythmien werden vom ICD so lange als fortbestehend angesehen, bis die Terminierung erkannt wurde. Nach Abgabe der Therapie überwacht der ICD den ventrikulären Rhythmus; hierbei kommen die programmierten Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung zur Anwendung. Ist eines dieser NID-Kriterien erfüllt, gibt der ICD die nächste programmierte Therapie für die erkannte Arrhythmie ab.

Details zur Episodenterminierung und -neuerkennung finden Sie auf Seite 110.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

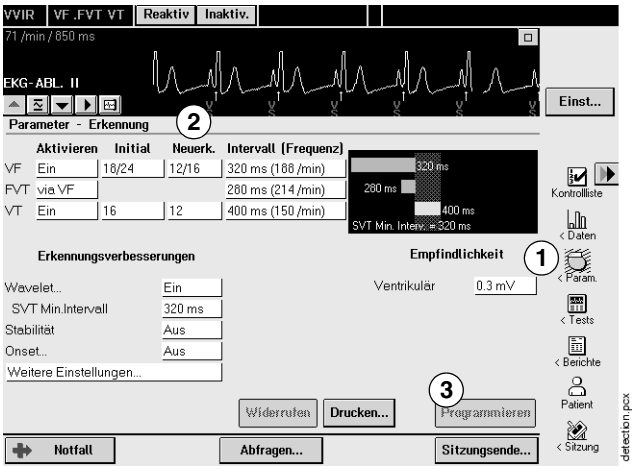
VF-NID Neuerkennung – Zahl der Intervalle für die Neuerkennung: Die für die Erkennung einer nach Abgabe einer Therapie fortbestehenden VF-Episode erforderliche Anzahl von VF-Ereignissen.	6/8, 9/12, 12/16*, 18/24, 21/28, 24/32, 27/36, 30/40
VT-NID Neuerkennung – Zahl der Intervalle für die Neuerkennung: Die für die Erkennung einer nach Abgabe einer Therapie fortbestehenden VT-Episode erforderliche Anzahl von VT-Ereignissen.	4, 8, 12*, . . . 52

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Neuerkennungsparametern die folgenden Informationen.

NID Initial und NID Neuerkennung – Sie können die Neuerkennung beschleunigen, indem Sie die Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung auf einen geringeren Wert als die entsprechenden Parameter NID Initial programmieren.

So programmieren Sie Neuerkennungsparameter



1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter VT-NID Neuerkennung und VF-NID Neuerkennung aus.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur Episodenterminierung und -neuerkennung

Nach Abgabe einer Therapie analysiert der ICD den ventrikulären Rhythmus um festzustellen, ob die Episode terminierte, fortbesteht oder in eine andere Arrhythmie übergegangen ist.

Episodenterminierung

Der ICD erkennt die Terminierung der Episode, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Acht aufeinanderfolgende ventrikuläre Intervalle sind mindestens so lang wie das programmierte VT-Intervall[1].
- Es vergingen 20 Sekunden ohne das Auftreten eines ventrikulären Intervalls, das kürzer als das programmierte VT-Intervall war.[1]

[1] bzw. das programmierte VF-Intervall, wenn die VF-Erkennung auf Aus oder Überwachen programmiert wurde und es sich bei der fraglichen Episode um eine VF-Episode oder eine FVT via VF-Episode handelte.

Nach Abgabe einer Antitachykardie-Stimulationstherapie beginnt der ICD mit dem ersten ventrikulären Zyklus damit, die Intervalle auf die Terminierung der Episode zu überprüfen. Nach Abgabe einer Kardioversion oder Defibrillation beginnt der ICD mit dem zweiten ventrikulären Ereignis damit, die Intervalle auf die Terminierung der Episode zu überprüfen. (Bedingt durch die verlängerte Ausblendzeit nach Schockabgabe kann es sich bei diesem Ereignis um das *dritte* im EGM aufgezeichnete Ereignis handeln.)

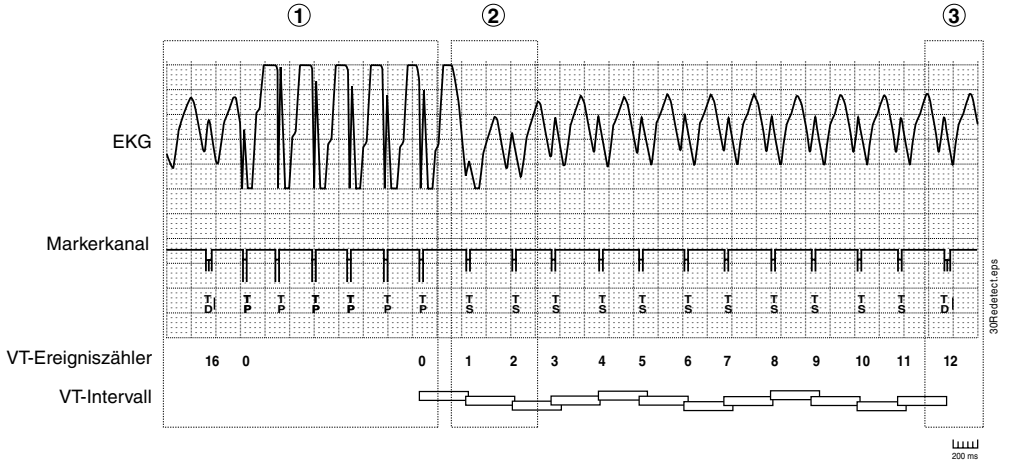
Hinweis: Jede nach der Terminierung einer Episode erkannte Episode wird als neue Episode behandelt.

Episodenneuerkennung

Nach Erkennung einer Tachyarrhythmie-Episode und Abgabe einer entsprechenden Therapie erkennt der ICD die Arrhythmie erneut und damit deren Fortbestehen, wenn der VF- bzw. der VT-Ereigniszähler den für VF-NID Neuerkennung bzw. für VT-NID Neuerkennung programmierten oder der kombinierte Zähler den berechneten Wert CNID Neuerkennung (siehe “Erkennung von Tachyarrhythmie-Episoden mittels kombinierter Zählung“ auf Seite 106) erreicht.

Der ICD gibt dann die nächste für die aktuelle Arrhythmie programmierte Therapie ab und nimmt die Überwachung zur Überprüfung des Therapieergebnisses wieder auf. Abbildung 6-9 zeigt ein Beispiel für eine Neuerkennung.

Abbildung 6-9. Nach der Therapie fortbestehende und neu erkannte VT-Episode



1 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VT-Episode und gibt eine Burst-Antitachykardie-Stimulationstherapie ab.

2 Im Anschluss an die Therapie erkennt der ICD weiterhin Ereignisse innerhalb der VT-Erkennungszone.

3 Der VT-Ereigniszähler erreicht den durch den Parameter VT-NID Neuerkennung festgelegten Wert und der ICD erkennt das Fortbestehen der VT-Episode (Neuerkennung).

Hinweise:

- Im Anschluss an eine aufgrund einer erkannten VF-Episode erfolgten Defibrillationstherapie unterbindet der ICD für 17 Ereignisse die VT-Erkennung (und die Erkennung mittels kombiniertem Zähler).[1] Auf diese Weise wird die Erkennung von im Anschluss an eine Hochspannungstherapie möglicherweise auftretenden transienten VT-Episoden verhindert.
- Im Rahmen der Neuerkennung finden das Wavelet- und das Onset-Kriterium keine Anwendung. Das Stabilitätskriterium kann jedoch die Erkennung oder Neuerkennung einer VT-Episode unterbinden.

[1] Bewirkte die SVT-Therapie-Inhibierung die Abgabe der Defibrillationstherapie, wird die VT-Erkennung nicht deaktiviert (siehe Seite 134).

VT-Akzeleration

Bei der (ggf. wiederholten) Neuerkennung einer VT-Episode klassifiziert der ICD diese als beschleunigt, wenn die vier letzten Intervalle vor der Neuerkennung im Mittel mindestens 60 ms kürzer als die vier letzten Intervalle vor der initialen Erkennung bzw. der letzten Neuerkennung waren.

Bei Neuerkennung einer VF-Episode oder einer beschleunigten VT-Episode nach Abgabe einer Antitachykardie-Stimulation übergeht der ICD für die Dauer der Episode die nachfolgenden Stimulationssequenzen und gibt die nächste für die aktuelle Arrhythmie programmierte Therapie ab.

Optimierung der Erkennung mit Hilfe des Wavelet-Kriteriums

Das Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination) dient zur Unterdrückung der inadäquaten Erkennung schnell übergeleiteter supraventrikulärer Tachykardien. Dieses Kriterium basiert darauf, dass Rhythmen ventrikulären Ursprungs (z.B. VF und VT) im Vergleich zu Rhythmen supraventrikulären Ursprungs eine unterschiedliche Morphologie des QRS-Komplexes aufweisen.

Ist das Wavelet-Kriterium aktiviert, werden die während schneller ventrikulärer Rhythmen auftretenden QRS-Komplexe mit einer gespeicherten Referenz verglichen. Stimmen genügend der während des schnellen Rhythmus erfassten QRS-Komplexe mit der gespeicherten Referenz überein, unterdrückt der ICD die Erkennung.

Die Option Automatische Erfassung ermöglicht es Ihnen, diese Referenz automatisch erfassen und aktualisieren zu lassen. Mittels des Wavelet-Tests (siehe Seite 329) kann die Referenz auch manuell erfasst und überprüft werden.

Mittels der Einstellung Überwachen des Wavelet-Kriteriums können Sie den potentiellen Nutzen dieses Kriteriums für den Patienten testen. Ist das Wavelet-Kriterium auf Überwachen eingestellt, zeichnet der ICD das Wavelet-Kriterium betreffende Daten auf, nutzt es jedoch nicht zur Unterdrückung der Erkennung.

Details zum Wavelet-Kriterium finden Sie auf Seite 118, Details zur automatischen Erfassung der Referenz auf Seite 121.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Wavelet – Aktiviert das Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination), welches die Erkennung unterdrückt, wenn während einer Episode eine ausreichende Anzahl von QRS-Komplexen auftritt, die mit der gespeicherten Referenz übereinstimmen.	Ein, Aus, Überwachen*
Übereinstimmungsschwelle (%) – Dieser Prozentsatz gibt den für eine Übereinstimmung mit der gespeicherten Referenz erforderlichen Mindestgrad an Übereinstimmung an.	40, 43, . . ., 70*, . . ., 97
Automatische Erfassung – Ist diese Option aktiviert, wird die Referenz automatisch erfasst und fortlaufend aktualisiert.	Ein*, Aus
SVT-Minimumintervall (ms) **–** Definiert das minimale ventrikuläre Intervall, bei dem der ICD das Wavelet-Kriterium einsetzt.	240, 250, . . ., 320*, . . ., 600
EGM 2: Ableitung – Elektrodenkontakte, über die der ICD die EGM-Signale für EGM 2 aufzeichnet. Das Wavelet-Kriterium verwendet die von dieser EGM-Ableitung stammenden Daten.[a]	Can / HVB*, Can / Vring, Vtip / HVB, Vtip / Vring, Can / HVX[b], HVB / HVX[b]
EGM 2: Bereich (± mV) – Eingangsspannungsbereich des Verstärkers für EGM 2. Kleinere Einstellungen haben eine höhere Auflösung der gespeicherten und telemetrisch übertragenen EGM-Daten zur Folge.	2, 4, 8*, 16

[a] Die vorklinische Auswertung erfolgt mit der EGM-Ableitung Can / HVB. Auf dieser basieren auch die Nominalparameter für dieses Kriterium. Diese Fernfeldableitung liefert die globalsten Informationen zur EGM-Depolarisation.

[b] Diese Konfiguration bedarf einer SVC-Elektrode. Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für das Wavelet-Kriterium die folgenden Informationen.

Gleichzeitiger Herzschrittmachereinsatz – Da der ICD nicht zwischen herzeigenen und durch den Schrittmacher stimulierten Ereignissen unterscheiden kann, hat bei der Programmierung des Wavelet-Kriteriums bei Patienten mit gleichzeitig implantiertem Herzschrittmacher entsprechende Sorgfalt zu walten. Programmieren Sie das Wavelet-Kriterium zunächst auf Überwachen, und bewerten Sie seine Effektivität, bevor Sie das Wavelet-Kriterium zur Unterdrückung der Erkennung aktivieren. Des weiteren wird in diesem Fall dringend angeraten, die automatische Erfassung zu deaktivieren und mithilfe des Wavelet-Tests manuell eine Referenz zu erfassen. Dabei ist darauf zu achten, dass während der Erfassung keine Stimulation durch den Herzschrittmacher erfolgt.

EGM 2: Ableitung und Bereich – Ein optimales Verhalten des Wavelet-Kriteriums erfordert möglicherweise eine Anpassung der Parameter EGM 2: Ableitung und EGM 2: Bereich. Die Fähigkeit des Wavelet-Kriteriums zur Identifizierung von SVT und zur Unterdrückung der Erkennung ist deutlich geringer, wenn die Amplituden der R-Zacken im Vergleich zu der durch Myopotentiale verursachten Interferenz zu klein oder während intrinsischer Rhythmen oder SVT so groß sind, dass sie den Eingangsbereich des EGM-Verstärkers überschreiten und daher abgeschnitten werden.

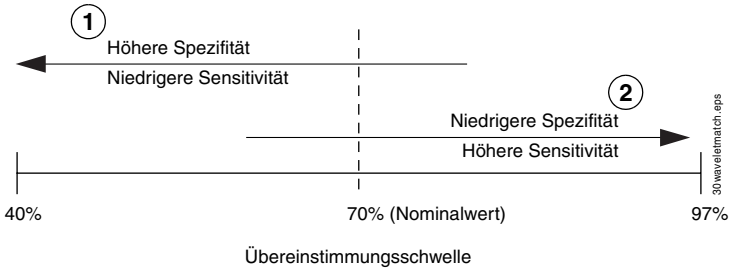
Mithilfe des Streifendruckers (siehe “Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven“ auf Seite 241) können Sie das Signal EGM 2 beurteilen. Liegen die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 unter 3 mV, sollten Sie für EGM 2 eine andere Ableitung wählen.

Sind die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 zu groß (abgeschnitten oder weniger als 1 mV vom Maximalwert des Eingangsbereichs entfernt), sollten Sie für EGM 2 einen größeren Eingangsbereich wählen. Sind die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 bei allen Einstellungen des Eingangsbereichs zu groß, so versuchen Sie es mit einer anderen Ableitung. Beginnen Sie dabei mit einem Eingangsbereich von ±8 mV.

Hinweis: Wenn Sie einen der Parameter EGM 2: Ableitung oder EGM 2: Bereich ändern, löscht der ICD eine bereits erfasste Referenz.

Übereinstimmungsschwelle – Ein ungeeigneter Wert für die Übereinstimmungsschwelle kann zu einer unangemessenen Therapieabgabe oder zu einer Verzögerung bei der Tachyarrhythmiedetektion führen. Abbildung 6-10 zeigt den generellen Zusammenhang zwischen der Übereinstimmungsschwelle, der Tachyarrhythmiedetektion und der SVT-Erkennung.[1]

Abbildung 6-10. Verhalten des Wavelet-Kriteriums bei Änderung der Übereinstimmungsschwelle



1 Bei einer geringeren Übereinstimmungsschwelle ist der ICD eher in der Lage, die Erkennung bei schnell übergeleiteten SVT zu unterdrücken (höhere Spezifität), jedoch leidet darunter die Erkennung echter VT (niedrigere Sensitivität).

2 Bei einer höheren Übereinstimmungsschwelle ist der ICD seltener in der Lage, die Erkennung bei schnell übergeleiteten SVT zu unterdrücken (niedrigere Spezifität); dafür besteht jedoch eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Erkennung echter VT (höhere Sensitivität).

Automatische Erfassung – Ist die automatische Erfassung aktiviert, aktualisiert und verifiziert der ICD die gespeicherte Referenz laufend. Dies kann erforderlich sein, da sich die Morphologie des QRS-Komplexes im Laufe der Zeit ändern kann, z. B. aufgrund von Elektrodenalterung oder Änderungen der Medikation. Wenn Sie jedoch eine manuell erfasste Referenz beibehalten möchten, kann die automatische Erfassung deaktiviert werden.

[1] Bei vorklinischen Studien, die mit der EGM-Ableitung Can / HVB durchgeführt wurden, führte der Nominalwert 70% für die Übereinstimmungsschwelle zu den besten Ergebnissen. Das Verhalten des Wavelet-Kriteriums kann bei Verwendung anderer EGM-Ableitungen variieren.

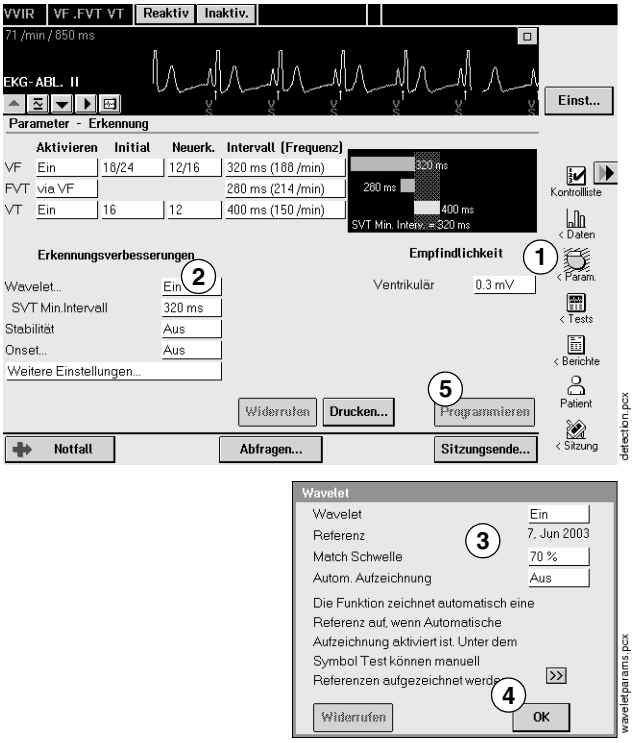
Fehlende Referenz – Ist das Wavelet-Kriterium aktiviert, ohne dass eine Referenz vorliegt, wird das Wavelet-Kriterium bei der Erkennung nicht berücksichtigt, bis eine Referenz gespeichert wurde.

SVT-Minimumintervall – Der Parameter SVT-Minimumintervall definiert das minimale Intervall, bei dem der ICD das Wavelet-Kriterium einsetzt.

Überwachen – Vor der Verwendung des Wavelet-Kriteriums können Sie mithilfe der Einstellung Überwachen den potentiellen Nutzen dieses Kriteriums für den Patienten testen.

QRS-Snapshot-Daten – Die in den Episodenspeichern zu SVT-, VF-, VT- und FVT-Episoden gespeicherten QRS-Snapshot-Daten können herangezogen werden, um das Verhalten des Wavelet-Kriteriums zu beurteilen. QRS-Snapshot-Daten werden nur dann gespeichert, wenn das Wavelet-Kriterium auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist.

So programmieren Sie die Parameter für das Wavelet-Kriterium



1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie [Wavelet...].
3. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter des Wavelet-Kriteriums aus.
4. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].
6. Sofern gewünscht können Sie mithilfe des Wavelet-Tests (siehe Seite 329) manuell eine Referenz für das Wavelet-Kriterium erfassen.

Details zum Wavelet-Kriterium

Erfüllt eine schnelle ventrikuläre Frequenz das VF-, VT- oder FVT-Detektionskriterium (NID oder CNID) und ist das V-V-Medianintervall mindestens so groß wie das programmierte SVT-Minimumintervall, wendet der ICD das Wavelet-Kriterium (sofern aktiviert) an.

Hierbei untersucht der ICD die QRS-Komplexe während des schnellen ventrikulären Rhythmus und vergleicht diese mit einer gespeicherten Referenz. Stimmen mindestens drei der jeweils acht letzten QRS-Komplexe mit der gespeicherten Referenz überein, unterdrückt das Wavelet-Kriterium die Erkennung. Nach erfolgter Unterdrückung wird der ventrikuläre Rhythmus kontinuierlich weiter analysiert, bis eine Tachyarrhythmie erkannt wird oder die schnelle ventrikuläre Frequenz endet.

Vergleich der QRS-Komplexe mit der gespeicherten Referenz

Erreicht der VT-Ereigniszähler den Wert 2 bzw. der VF-Ereigniszähler den Wert 3, beginnt der ICD mit der Erfassung von EGM-Daten. Zwei Ereignisse später beginnt das Wavelet-Kriterium mit dem Vergleich der QRS-Komplexe mit der gespeicherten Referenz.

Das Resultat des Vergleichs eines QRS-Komplexes mit der gespeicherten Referenz ist ein numerischer Übereinstimmungsgrad (in Prozent).

Liegt dieser Übereinstimmungsgrad bei oder über der programmierten Übereinstimmungsschwelle, wird das Ereignis als „Übereinstimmung“ klassifiziert. Andernfalls wird das Ereignis als „Nicht-Übereinstimmung“ klassifiziert.

Hinweise:

- Für das Wavelet-Kriterium werden die Signale des Kanals EGM 2 herangezogen.
- Stimulierte ventrikuläre Ereignisse oder ventrikuläre Ereignisse mit einer Intervalldauer unter 240 ms werden automatisch als „Nicht-Übereinstimmung“ klassifiziert.

Auswirkung der Ereignisklassifizierung auf die Erkennung

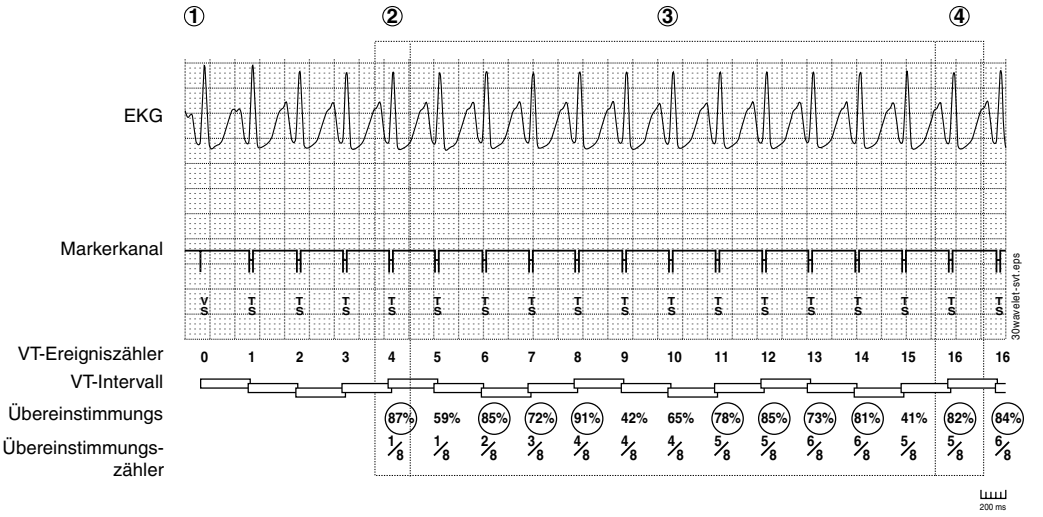
Erreicht einer der Tachyarrhythmieereigniszähler den NID-Wert (VF, VT oder CNID), unterdrückt das Wavelet-Kriterium die Erkennung, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das Wavelet-Kriterium ist aktiviert.
- Mindestens drei der letzten acht QRS-Komplexe stimmten mit der gespeicherten Referenz überein.
- Das V-V-Medianintervall liegt unter dem VT-Intervall[1], aber über dem SVT-Minimumintervall.

Abbildung 6-11 zeigt ein Beispiel für die Unterdrückung der Detektion durch das Wavelet-Kriterium.

[1] bzw. dem VF-Intervall, sofern der Parameter VT aktivieren auf Aus programmiert ist.

Abbildung 6-11. Unterdrückung der Detektion durch das Wavelet-Kriterium



1 Beginn einer schnellen Sinustachykardie mit innerhalb der VT-Erkennungszone liegender ventrikulärer Frequenz.

2 Das Wavelet-Kriterium beginnt mit der Klassifizierung der QRS-Komplexe, nachdem der VT-Ereigniszähler den Wert 2 erreicht hat.

3 Der ICD vergleicht die Morphologie der QRS-Komplexe mit der der gespeicherten Referenz und klassifiziert diese auf der Basis der programmierten Übereinstimmungsschwelle (hier 70%). Liegt der Übereinstimmungsgrad bei oder über dieser Übereinstimmungsschwelle, wird das Ereignis als „Übereinstimmung“ (eingekreiste Gradangabe) klassifiziert. Der Übereinstimmungszähler gibt die Anzahl der Übereinstimmungen bei den letzten acht Ereignissen an.

4 Der VT-Ereigniszähler erreicht den Wert VT NID (16 Ereignisse), aber da wenigstens drei (hier sogar fünf) der QRS-Komplexe der letzten acht Ereignisse mit der Referenz übereinstimmten, unterdrückt das Wavelet-Kriterium die Erkennung.

Überwachen – Mit Hilfe der Einstellung Überwachen können Sie den möglichen Nutzen des Wavelet-Kriteriums für den Patienten prüfen, ohne es wirklich zu aktivieren. Der ICD speichert die QRS-Komplexe und die Übereinstimmungsgrade für die jeweiligen Episoden, jedoch erfolgt keine durch das Wavelet-Kriterium bedingte Unterdrückung der Erkennung.

Details zur automatischen Erfassung

Zu den Parametern des Wavelet-Kriteriums zählt auch die Option zur automatischen Erfassung und fortlaufenden Aktualisierung der Referenz für die Unterscheidung zwischen ventrikulären Tachyarrhythmien und SVT-Episoden. Die automatische Erfassung umfasst drei Funktionen:

- Erfassung einer Referenz
- Bestätigung der erfassten Referenz
- Überwachung der Qualität der Referenz

Diese Funktionen werden automatisch ausgeführt, wenn das Wavelet-Kriterium auf Ein oder Überwachen und die automatische Erfassung auf Ein programmiert ist. Liegt keine gespeicherte Referenz vor oder unterscheidet sich diese von dem bei herzeigenen Ereignissen auftretenden QRS-Komplex, versucht der ICD, eine neue Referenz zu erfassen und zu bestätigen. Anschließend überwacht der ICD kontinuierlich die Qualität der gespeicherten Referenz.

Herzeigene Ereignisse – Um sicherzustellen, dass zur Erfassung und Überwachung der Referenz ausschließlich herzeigene Ereignisse herangezogen werden, erfolgt bei den folgenden Ereignissen keine EGM-Erfassung:

- Simulierte Ereignisse
- Auf ein stimuliertes Ereignis folgende Ereignisse
- Ereignisse mit einem Intervall von maximal 600 ms bzw. maximal dem VT Intervall + 60 ms, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Unterbrechung der automatischen Erfassung. – Beim Eintreten eines der folgenden Ereignisse stoppt der ICD für eine Stunde jede laufende Operation zur Erfassung oder Überprüfung der Referenz:

- Tachyarrhythmieepisoden
- Systemtest, EP-Untersuchungen oder Notfallbetrieb
- Änderung des Parameters EGM 2: Ableitung und/oder EGM 2: Bereich

Erfassung einer Referenz

Der ICD versucht die EGM-Daten (QRS-Komplexe) von sechs ventrikulären Ereignissen zu erfassen. Anschließend bestimmt der ICD die paarweise Übereinstimmung dieser sechs Komplexe, basierend auf der programmierten Übereinstimmungsschwelle. Stimmen wenigstens vier dieser Komplexe mit wenigstens drei anderen Komplexen überein, errechnet der ICD aus dem Mittelwert der erfassten QRS-Komplexe die Referenz. Konnten keine vier Übereinstimmungen ermittelt werden, beginnt der ICD den Erfassungsvorgang von vorne.

Bestätigung der erfassten Referenz

Bevor der ICD die so berechnete Referenz für das Wavelet-Kriterium verwendet, führt er einen Bestätigungsprozess durch. Hierbei erfasst der ICD alle 10 Sekunden die EGM-Daten eines ventrikulären Ereignisses und bestimmt gemäß der programmierten Ereignisschwelle die Übereinstimmung mit der Referenz.

Kann bei wenigstens 70 der ersten 100 Ereignisse Übereinstimmung festgestellt werden, gilt die Referenz als bestätigt und findet für das Wavelet-Kriterium Anwendung. Kann die Referenz nicht bestätigt werden, beginnt der ICD den Erfassungsvorgang von neuem.

Hinweis: Die Bestätigung der Referenz dauert mindestens 700 Sekunden (ca. 12 Minuten). Ändert sich der herzeigene Rhythmus nach der Erfassung der Referenz, kann dieser Prozess auch länger dauern. Nach Abschluss der Bestätigung wird die neue Referenz gespeichert und findet für das Wavelet-Kriterium Anwendung.

Überwachung der Qualität der Referenz

Nach Erfassung und Bestätigung führt der ICD regelmäßige Überprüfungen der Qualität der Referenz durch. Hierbei geht der ICD genauso wie bei der Bestätigung der Referenz vor, jedoch erfolgt die Erfassung von QRS-Komplexen für die Überprüfung im Abstand von 1000 Sekunden.

Konnte bei mehr als 30 der letzten 100 Überprüfungen keine Übereinstimmung festgestellt werden, wird die Referenz als suboptimal eingestuft und der ICD beginnt mit der Erfassung einer neuen Referenz. Bis zum Abschluss der Erfassung einer neuen Referenz verwendet das Wavelet-Kriterium weiterhin die alte Referenz.

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Onset-Kriteriums

Mitunter kann eine Sinustachykardie die ventrikuläre Frequenz soweit steigern, dass diese in die VT-Erkennungszone gerät. Durch Beurteilung des ventrikulären Frequenzanstiegs trägt das Onset-Kriterium dazu bei, dass Sinustachykardien nicht als VT-Episoden erkannt werden.

Bei der für Sinustachykardien üblichen allmählichen Zunahme der ventrikulären Frequenz unterdrückt der ICD die Zählung der VT-Ereignisse. Bei einem für eine Tachyarrhythmie üblichen raschen Anstieg der ventrikulären Frequenz wird die Zählung der VT-Ereignisse nicht unterdrückt.

Mit Hilfe der Einstellung Überwachen können Sie den möglichen Nutzen des Onset-Kriteriums für Ihren Patienten prüfen, ohne es wirklich zu aktivieren. Bei dieser Einstellung zeichnet der ICD die Episoden auf, bei denen das Onset-Kriterium zur Anwendung gekommen wäre, ohne dabei die VT-Erkennung zu beeinflussen.

Details zum Onset-Kriterium finden Sie auf Seite 125.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Onset aktivieren – Aktivierung des Onset-Kriteriums, welches die Zählung von VT-Ereignissen unterdrückt, solange der ICD keine rasche Zunahme der ventrikulären Frequenz feststellt.	Ein, Aus*, Überwachen
Onset-Prozentsatz (%) – Prozentsatz für das Onset-Kriterium, auf den sich die ventrikuläre Zykluslänge verkürzen muss, damit die VT-Ereigniszählung aktiviert wird.	72, 75, ..., 81*, 84, 88, 91, 94, 97

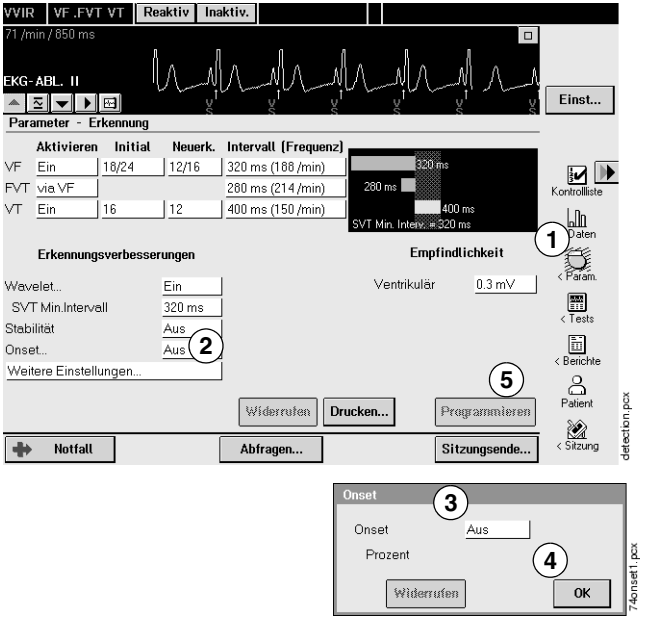
Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für das Onset-Kriterium die folgenden Informationen.

Onset aktivieren – Onset kann bei Patienten mit belastungsinduzierten VT-Episoden die Erkennung echter VT-Episoden verzögern.

Onset-Prozentsatz – Ein kleinerer Wert für den Onset-Prozentsatz erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Erkennung von Sinustachykardien als VT-Episoden unterbunden wird, reduziert jedoch möglicherweise auch die Empfindlichkeit des VT-Erkennungsalgorithmus.

So programmieren Sie die Parameter für das Onset-Kriterium



Programmierung des Onset-Kriteriums:

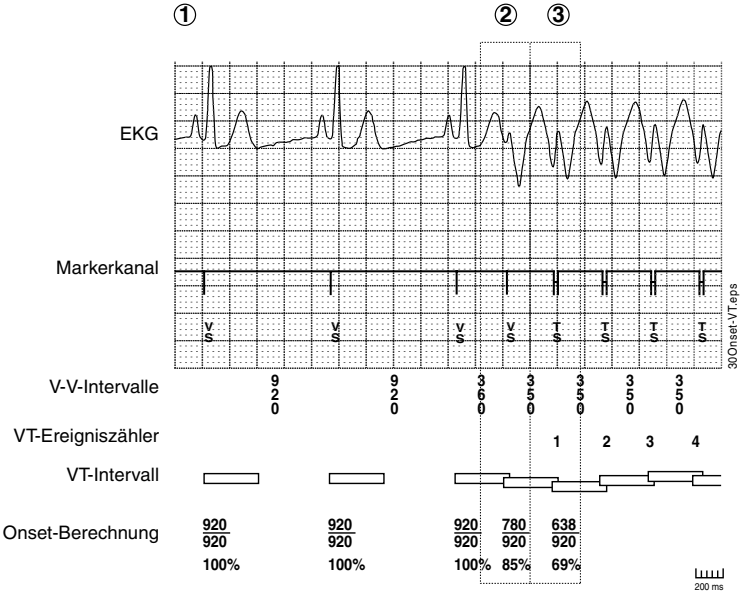
1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie das Wertefeld für den Parameter [Onset...].
3. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter Onset aktivieren und Onset Prozentsatz aus.
4. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].

Details zum Onset-Kriterium

Das Onset-Kriterium unterbindet die Zählung von VT-Ereignissen, bis es einen raschen Anstieg der ventrikulären Frequenz feststellt. Das Kriterium vergleicht die jeweils vier letzten ventrikulären Intervalle mit den vier unmittelbar zuvor aufgetretenen Intervallen. Liegt die mittlere Dauer dieser vier letzten Intervalle unter der mit dem programmierten Onset-Prozentsatz multiplizierten mittleren Dauer der vier unmittelbar zuvor aufgetretenen Intervalle, erkennt der ICD einen raschen Frequenzanstieg und aktiviert die Zählung der VT-Ereignisse.

Abbildung 6-12 zeigt exemplarisch, wie der ICD nach jedem ventrikulären Ereignis durch Division der mittleren Dauer der vier letzten Intervalle durch die mittlere Dauer der vier unmittelbar zuvor aufgetretenen Intervalle die prozentuale Änderung der ventrikulären Frequenz berechnet. Liegt dieser Quotient unter dem programmierten Onset-Prozentsatz, erkennt Onset das Vorliegen eines raschen Frequenzanstiegs und aktiviert die Zählung von VT-Ereignissen.

Abbildung 6-12. Aktivierung der VT-Ereigniszählung durch das Onset-Kriterium nach einem raschen Frequenzanstieg



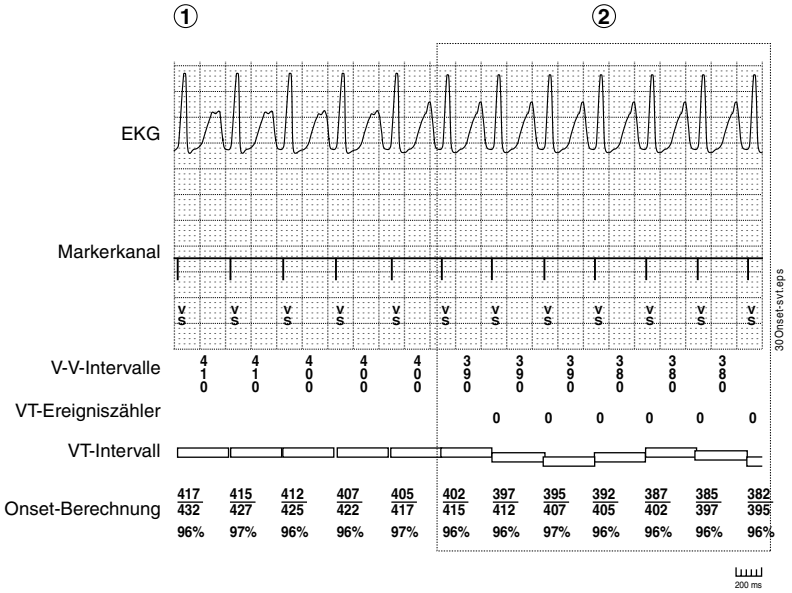
1 Normale, langsame Herzaktivität. Die kontinuierlich erfolgende Onset-Berechnung belegt eine sehr stabile Frequenz.

2 Plötzliches Einsetzen einer VT-Episode; das erste Intervall fällt in die VT-Zone. Da jedoch die Onset-Berechnungen eine Verkürzung des mittleren ventrikulären Intervalls auf 85% der vorherigen Intervalle ergibt und dieser Faktor über dem programmierten Onset-Prozentsatz (81%) liegt, unterdrückt der ICD die VT-Ereigniszählung.

3 Beim nächsten Ereignis ergibt die Onset-Berechnung eine Verkürzung des mittleren ventrikulären Intervalls auf 69% der vorherigen Intervalle und der ICD aktiviert die VT-Ereigniszählung.

Bei einem allmählichen Ansteigen der ventrikulären Frequenz wie in Abbildung 6-13 liegt für das Onset-Kriterium kein rascher Frequenzanstieg vor und die Zählung der VT-Ereignisse wird unterbunden.

Abbildung 6-13. Das Onset-Kriterium unterbindet bei Sinustachykardien die VT-Ereigniszählung



1 Es liegt eine normale Sinustachykardie vor. Die kontinuierlich erfolgende Onset-Berechnung belegt eine sehr stabile Frequenz.

2 Obwohl das V-V-Intervall unter dem programmierten VT-Intervall liegt, klassifiziert der ICD diese Ereignisse als normal, da das Onset-Kriterium keinen raschen Frequenzanstieg feststellt (die Onset-Berechnung ergibt niemals einen unter dem Onset-Prozentsatz von 81% liegenden Wert).

Hat das Onset-Kriterium die Zählung von VT-Ereignissen aktiviert, bleibt diese zunächst für die nächsten vier Ereignisse aktiviert. Mit dem fünften Ereignis beginnt der ICD erneut mit der Onset-Berechnung, um festzustellen, ob die VT-Ereigniszählung wieder unterbunden werden sollte. Dies erfolgt nur dann, wenn alle der folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

- Bei den letzten acht Intervallen ergab die Onset-Berechnung keinen raschen Frequenzanstieg.
- Der Mittelwert der letzten vier Intervalle liegt über dem VT-Erkennungsintervall.

- Es liegen keine Tachyarrhythmie-Episoden vor.

Onset-Option Überwachen – Ist das Onset-Kriterium auf Überwachen programmiert, führt der ICD alle mit Onset im Zusammenhang stehenden Berechnungen durch, es erfolgt jedoch keine Deaktivierung der VT-Ereigniszählung. Erkennt der ICD eine VT-Episode, deren Erkennung bei aktiviertem Onset-Kriterium unterbunden worden wäre, wird diese im Abschnitt Onset-Kriterium-Ergebnisse des Episodentextes zu dieser VT-Episode vermerkt (siehe “Details zu Episodendaten“ auf Seite 294).

Hinweise:

- Bei Erkennen einer VT-, FVT- oder VF-Episode wird das Onset-Kriterium bis zur Terminierung der Episode deaktiviert.
- Da das Onset-Kriterium die VT-Ereigniszählung vorübergehend deaktivieren kann, hat es gleichermaßen Auswirkungen auf die VT-Erkennung wie auf die FVT via VT-Erkennung. Das Onset-Kriterium hat keinerlei Auswirkungen auf die VF-Ereigniszählung.
- Bei einer Deaktivierung der VT-Ereigniszählung durch das Onset-Kriterium wird der VT-Ereigniszähler auf Null zurückgesetzt.
- Im Interesse einer zuverlässigen VT-Erkennung wird die VT-Ereigniszählung in den folgenden Fällen automatisch aktiviert:
  - Bei Programmierung eines beliebigen Erkennungsparameters
  - Bei Reaktivierung der VT-Erkennung, nachdem diese vorübergehend deaktiviert war
  - Bei der Terminierung einer Tachyarrhythmie-Episode

Optimierung der VT-Erkennung mit Hilfe des Stabilitätskriteriums

Das Stabilitätskriterium soll verhindern, dass instabile ventrikuläre Rhythmen als VT-Episoden erkannt werden, da schnell übergeleitete AF-Episoden oftmals unregelmäßige ventrikuläre Rhythmen verursachen. Bei einem instabilen ventrikulären Intervall setzt das Stabilitätskriterium den VT-Zähler zurück.

Details zum Stabilitätskriterium finden Sie auf Seite 130.

Parameter

	* Medtronic Nominalwert
Stabilität (ms) – Intervallgrenze für die Erkennung instabiler ventrikulärer Intervalle	Aus*, 30, 40, . . ., 100

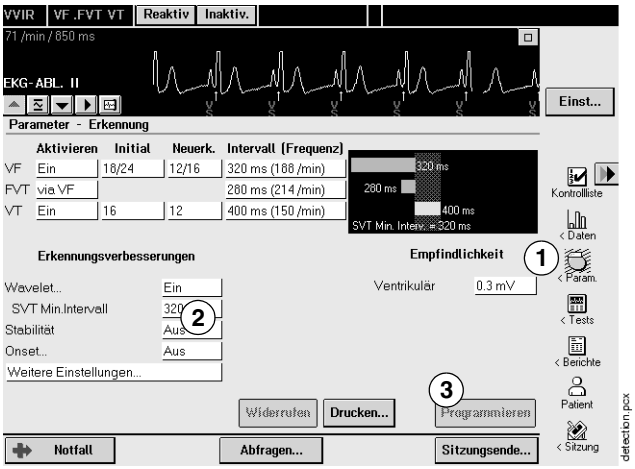
Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung des Parameters Stabilität die folgenden Informationen.

Stabilitätsintervall – Die Wahl eines kleinen Stabilitätsintervalls wird möglicherweise der normalen Intervallvariabilität einer VT-Episode nicht gerecht und kann somit die Empfindlichkeit des ICD für die VT-Erkennung herabsetzen.

Zeitliche Auflösung – Das Stabilitätskriterium arbeitet mit einer zeitlichen Auflösung von 10 ms und rundet daher die verglichenen Intervallwerte auf das jeweils nächste Vielfache von 10 ms.

So programmieren Sie das Stabilitätskriterium



Programmierung des Stabilitätskriteriums

1. Wählen Sie [Param.] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Stabilität
3. Wählen Sie [Programmieren].

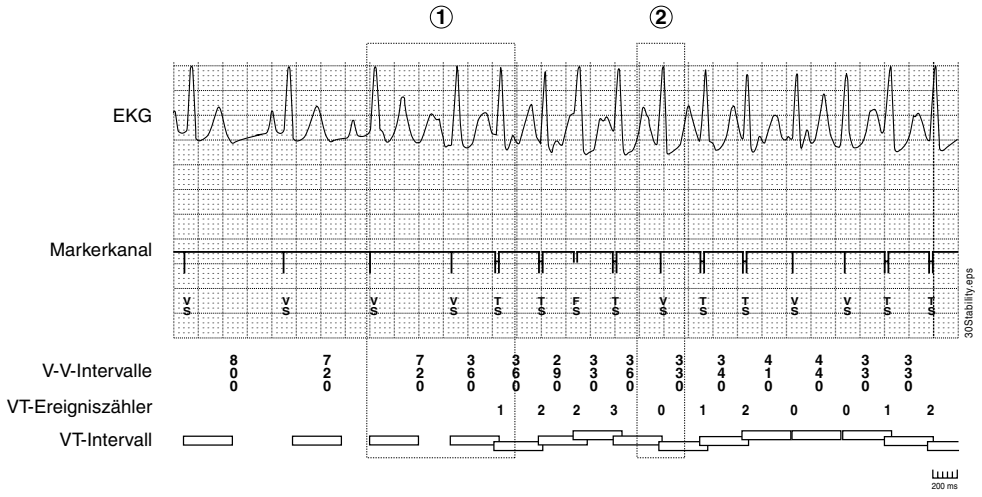
Details zum Stabilitätskriterium

Das Stabilitätskriterium überprüft alle in die VT- oder die FVT via VT-Erkennungszone fallenden ventrikulären Intervalle. Ein Intervall wird als instabil klassifiziert, wenn es von einem beliebigen der drei vorangegangenen Intervalle um mehr als das programmierte Stabilitätsintervall abweicht.

Der ICD wendet das Stabilitätskriterium erst dann an, wenn der VT-Ereigniszähler einen Wert von mindestens 3 erreicht hat. Klassifiziert der ICD ein Intervall als instabil, wird das entsprechende Ereignis als normales wahrgenommenes Ereignis klassifiziert und der VT-Ereigniszähler auf Null zurückgesetzt (siehe Abbildung 6-14).

Hinweis: Das Stabilitätskriterium wird gleichermaßen bei der initialen wie bei der Neuerkennung von VT- und FVT via VT-Episoden angewandt.

Abbildung 6-14. Während eines Vorhofflimmerns wird der VT-Ereigniszähler durch das Stabilitätskriterium auf Null zurückgesetzt



1 Das Vorhofflimmern setzt ein und wird mit einer hohen Frequenz in den Ventrikel übergeleitet.

2 Nachdem der VT-Ereigniszähler den Wert 3 erreicht hat, wendet der ICD das Stabilitätskriterium an. Da das 360-ms-Intervall um mehr als das programmierte Stabilitätsintervall (hier 50 ms) von dem 290-ms-Intervall abweicht, setzt das Stabilitätskriterium den VT-Ereigniszähler auf Null zurück.

Erkennung langanhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung

Die Funktion SVT-Therapie-Inhibierung gewährleistet die Behandlung hoher ventrikulärer Frequenzen. Treten hohe Frequenzen auf und unterdrückt der ICD aufgrund des Wavelet-, des Onset- oder des Stabilitätskriteriums die Erkennung, wartet die SVT-Therapie-Inhibierung eine gewisse, programmierbare Zeit und deaktiviert dann diese Kriterien bis zur Terminierung der Episode. Die SVT-Therapie-Inhibierung bietet außerdem die Möglichkeit, bei lang anhaltenden Hochfrequenz-Episoden direkt zu den VF-Therapien überzugehen.

Details zur SVT-Therapie-Inhibierung finden Sie auf Seite 133.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

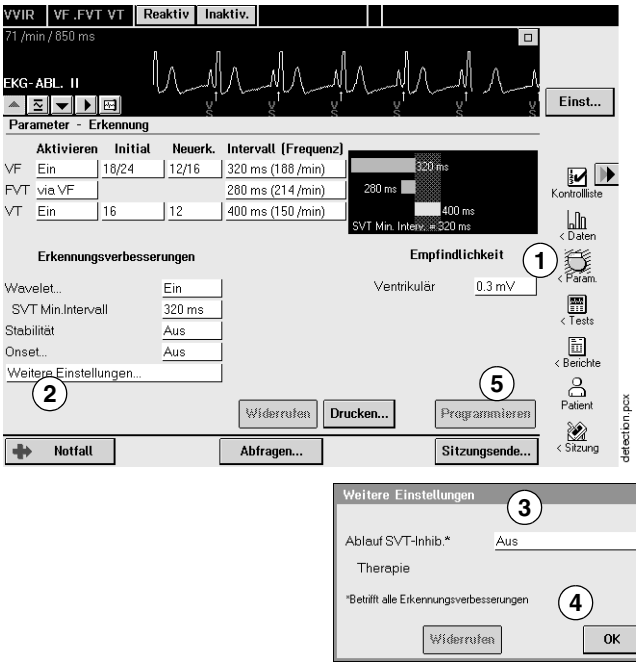
SVT-Therapie-Inhibierung (min.) – Deaktivierung der zusätzlichen SVT-Erkennungskriterien bei einer die programmierte Zeit überschreitenden Dauer einer Hochfrequenz-Episode.	Aus*; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; . . .; 5; 6; 7; . . .; 20; 22; 24; . . .; 30
Therapie – Option für die Auswahl der Behandlung lang anhaltender Hochfrequenz-Episoden: Mit der für den erkannten Episodentyp vorgesehenen Therapie oder mittels VF-Defibrillationstherapie (ohne VF-Bestätigung).	Zonenentsprechend*, Übergang zur VF-Therapie

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die SVT-Therapie-Inhibierung die folgenden Informationen.

SVT-Therapie-Inhibierung und inadäquate Therapien – Da die SVT-Therapie-Inhibierung das Wavelet-, das Onset- und das Stabilitätskriterium deaktivieren kann, kann sie den ICD zur Abgabe inadäquater Tachyarrhythmie-Therapien (z.B. während einer Sinustachykardie oder eines Vorhofflimmerns) veranlassen.

So programmieren Sie die SVT-Therapie-Inhibierung



Programmierung der SVT-Therapie-Inhibierung:

1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Erkennung].
2. Wählen Sie [Weitere Parameter…].
3. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter SVT-Therapie-Inhibierung und Therapie aus.
4. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur SVT-Therapie-Inhibierung

Immer dann, wenn eine VT-, FVT- oder VT-Episode erkannt worden wäre, wenn dies nicht durch das Wavelet-, das Onset- oder das Stabilitätskriterium verhindert worden wäre, startet die SVT-Therapie-Inhibierung eine Uhr.

Hinweis: Überwachte VT-Episoden führen nicht zum Start dieses Timers.

Nach dem Start des Timers können die folgenden Bedingungen eintreten:

- Die programmierte Zeit ist abgelaufen.
- Bei aktivierter SVT-Erkennung wird eine VF-, FVT- oder VT-Episode erkannt.
- Der ICD erkennt die Terminierung der Hochfrequenz (anhand der Kriterien für die Episodenterminierung, siehe Seite 110)

Erreicht der Timer der SVT-Therapie-Inhibierung die programmierte Zeitdauer, so deaktiviert der ICD vorübergehend alle SVT-Erkennungskriterien bis zum Eintritt einer der folgenden Bedingungen:

- Eine VF-, FVT- oder VT-Episode wird erkannt und terminiert
- Der ICD erkennt die Terminierung der Hochfrequenz (anhand der Kriterien für die Episodenterminierung, siehe Seite 110)

Therapie (Parameter der SVT-Therapie-Inhibierung)

Ist der Parameter Therapie der SVT-Therapie-Inhibierung auf Übergang zur VF-Therapie programmiert, gibt der ICD bei lang anhaltenden Hochfrequenz-Episoden ausschließlich VF-Therapien ab (mit deaktivierter VF-Bestätigung), unabhängig davon, ob diese Episoden als VT-, FVT- oder VF-Episode erkannt wurden. Bei der Einstellung Zonenentsprechend gibt der ICD die der erkannten Episode entsprechende Therapie ab, und die VF-Bestätigung bleibt für die erste VF-Therapie aktiviert (sofern sie aktiviert ist).

Hinweis: Im Anschluss an eine Defibrillationstherapie erfolgt keine Unterbrechung der VT-Erkennung für 17 Ereignisse, wenn die Defibrillationstherapie aufgrund eines durch die SVT-Therapie-Inhibierung bewirkten Übergangs zu einer VF-Therapie abgegeben wurde.

Glossar

Selbstregulierende Empfindlichkeit – Nach jedem stimulierten oder wahrgenommenen Ereignis nimmt die Empfindlichkeitsschwelle kurzzeitig einen weniger empfindlichen Wert an, um die Wahrnehmung von T-Wellen und von Stimulationsartefakten zu verhindern.

Ausblendzeit – Intervall nach jedem Stimulationsimpuls, jedem wahrgenommenen Ereignis und jeder Schockabgabe, in dem keine Wahrnehmung erfolgt.

CNID (Gesamtzahl (VT und VF) von Intervallen für Erkennung) – Für die Erfüllung des Kriteriums Kombinierte Zählung erforderliche Zahl gezählter Ereignisse (= Summe der mit dem VT- und dem VF-Ereigniszähler gezählten Ereignisse). Der ICD berechnet den CNID-Wert, indem er den Wert des entsprechenden Parameters VF NID (Initial und Neuerkennung) mit 7/6 multipliziert und das Produkt abrundet.

Erkennung – Identifizierung des Vorliegens einer Tachyarrhythmie-Episode durch den ICD.

Elektromagnetische Interferenz (EMI) – Ausgestrahlte oder übertragene Energie elektrischer wie magnetischer Art, die unter bestimmten Bedingungen die Wahrnehmungsfunktionen des ICD stören kann.

Episode – Zeitdauer zwischen der Erkennung und der Terminierung einer Tachyarrhythmie.

Ereignis – Ein wahrgenommener oder stimulierter Schlag.

FVT-Erkennung via VF – Identifizierung des Vorliegens einer FVT-Episode unter Verwendung des VF-Ereigniszählers und eines unterhalb des VF-Intervalls liegenden FVT-Intervalls.

FVT-Erkennung via VT – Identifizierung des Vorliegens einer FVT-Episode unter Verwendung des VT-Ereigniszählers und eines über dem VF-Intervall liegenden FVT-Intervalls.

FVT-Episode – Zeitdauer zwischen der Erkennung und der Terminierung einer schnellen ventrikulären Tachykardie.

FVT-Ereignis – Ein in die zwischen den programmierten FVT- und VF-Intervallen liegende FVT-Erkennungszone fallender wahrgenommener Schlag.

FVT-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der FVT-Erkennungszone. Bei der FVT-Erkennung via VF muss das FVT-Intervall kürzer als das VF-Intervall sein. Bei der FVT-Erkennung via VT muss das FVT-Intervall länger als das VF-Intervall sein, darf aber nicht über dem VT-Intervall liegen.

SVT-Therapie-Inhibierung – Funktion, welche die Behandlung hoher ventrikulärer Frequenzen gewährleistet, indem die Zeitdauer beschränkt wird, während der die SVT-Erkennungskriterien (Wavelet-, Onset- oder Stabilitätskriterium) die Erkennung unterdrücken können. Nach Ablauf der programmierten Wartezeit erkannte Episoden können wahlweise mit der für die erkannte Tachyarrhythmie vorgesehenen Therapie oder gleich mit einer VF-Defibrillationstherapie (ohne VF-Bestätigung) behandelt werden.

Übereinstimmungsschwelle – Prozentsatz der Übereinstimmung, ab dem das Wavelet-Kriterium einen QRS-Komplex als mit der Referenz übereinstimmend klassifiziert.

Medianintervall – Das siebte in der der Größe nach sortierten Liste der letzten 12 V-V-Intervalle.

NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung) – Anzahl der für die Erkennung oder Neuerkennung einer Tachyarrhythmie erforderlichen arrhythmischen Ereignisse.

Onset-Kriterium – Programmierbares Kriterium für die VT-Erkennung, das für die Klassifizierung eines Ereignisses als VT-Ereignis einen vorherigen raschen Anstieg der ventrikulären Frequenz voraussetzt. Auf diese Weise wird verhindert, dass Sinustachykardien mit ihrem typischerweise langsamen Frequenzanstieg als VT-Episoden erkannt werden.

Ausblendzeit nach Stimulation – Parameter, der zur Verhinderung einer fälschlichen Wahrnehmung von Artefakten oder T-Wellen die Wahrnehmung nach jeder Stimulationsabgabe für einen in Millisekunden programmierbaren Zeitraum unterbindet.

QRS-Snapshot-Daten – Grafische Darstellung von maximal acht EGM-Signalabschnitten. Diese werden gemeinsam mit den Episodenspeichern angezeigt.

Referenz – Im ICD gespeicherte mathematische Repräsentation eines QRS-Komplexes. Diese wird vom Wavelet-Kriterium für die Unterscheidung zwischen ventrikulären Tachyarrhythmien und schnell übergeleiteten SVT-Episoden eingesetzt. Die Referenz kann automatisch (Option Automatische Erfassung) oder manuell (Wavelet-Test) erfasst werden.

Neuerkennung – Identifizierung des Fortbestehens einer Tachyarrhythmie-Episode nach abgegebener Therapie durch den ICD. Bei der Neuerkennung wendet der ICD die Parameter VF-NID Neuerkennung und VT-NID Neuerkennung an.

Refraktärzeit – Zeitintervall, in dem der ICD Ereignisse wahrnimmt, diese jedoch als refraktär kennzeichnet und nur eingeschränkt auf sie reagiert. Refraktärzeiten beeinflussen die Synchronisation bei Hochspannungstherapien, haben jedoch keinerlei Einfluss auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

Wahrgenommenes Ereignis – Über die Wahrnehmungselektroden erfasste, die programmierten Empfindlichkeitsschwellen überschreitende elektrische Aktivität.

Empfindlichkeit – Grad der Reaktivität der Wahrnehmungsverstärker des ICD auf intrakardiale Spannungen.

Stabilitätskriterium – Programmierbares Kriterium für die VT-Erkennung, das dem ICD das Ausfiltern unregelmäßiger ventrikulärer Rhythmen und instabiler ventrikulärer Tachykardien (z. B. durch die Überleitung von Vorhofflimmern oder -flattern hervorgerufene Tachykardien) ermöglicht.

Terminierung – Identifizierung des Endes einer Episode durch den ICD. Der ICD erkennt die Terminierung einer Episode am Auftreten von acht aufeinanderfolgenden V-V-Intervallen oder daran, dass über einen Zeitraum von 20 Sekunden keine V-V-Intervalle mit einer unterhalb eines der programmierten Erkennungsintervalle liegenden Dauer auftreten.

VF-Erkennung – Identifizierung des Vorliegens eines Kammerflimmerns durch den ICD.

VF-Episode – Zeitdauer zwischen der Erkennung und der Terminierung eines Kammerflimmerns.

VF-Ereignis – Ein wahrgenommener Schlag mit einer unterhalb des programmierten VF-Intervalls liegenden Intervalllänge.

VF-NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung) – (auch VF-NID Initial) Anzahl der für die initiale Erkennung einer VF-Episode erforderlichen VF-Ereignisse.

VF-NID Neuerkennung (Zahl der Intervalle für die Neuerkennung) – Anzahl der für die Neuerkennung eines VF-Intervalls nach Therapieabgabe erforderlichen VF-Ereignisse.

VF-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der VF-Erkennungszone. V-V-Intervalle mit einer unter diesem Wert liegenden Dauer werden als VF-Ereignisse gezählt.

VT-Akzeleration – Neuerkennung in der VT-Zone mit einer im Vergleich zur initialen Erkennung um 60 ms kürzeren durchschnittlichen Zykluslänge.

VT-Erkennung – Identifizierung des Vorliegens einer ventrikulären Tachykardie durch den ICD.

VT-Episode – Zeitdauer zwischen der Erkennung und Terminierung einer ventrikulären Tachykardie.

VT-Ereignis – Ein in die VT-Erkennungszone fallender wahrgenommener Schlag. Das wahrgenommene Intervall ist als kürzer als das programmierte VT-Intervall, aber mindestens so lang wie das programmierte VF- oder FVT-Intervall.

VT-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der VT-Erkennungszone. V-V-Intervalle, die kürzer als das VT-Intervall, aber mindestens so lang wie das programmierte VF- oder FVT-Intervall sind, werden als VT-Ereignisse klassifiziert.

VT-Überwachung – Eine programmierbare Option, welche dem ICD ohne Abgabe einer VT-Therapie das Erkennen und Aufzeichnen schneller Rhythmen als VT-Episoden gestattet.

VT-NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung) – (auch VF-NID Initial) Programmierbare Anzahl der für die initiale Erkennung einer VT-Episode erforderlichen konsekutiven VT-Ereignisse.

VT-NID Neuerkennung (Zahl der Intervalle für die Neuerkennung) – Anzahl der für die Neuerkennung eines VT-Intervalls nach Therapieabgabe erforderlichen konsekutiven VF-Ereignisse.

Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination) – Programmierbares Detektionskriterium, das durch den Vergleich der Morphologie der QRS-Komplexe mit einer gespeicherten Referenz die Erkennung von schnell übergeleiteten SVT als ventrikuläre Tachyarrhythmien verhindert.

Zonenverschmelzung – Funktion, welche nach der Erkennung die FVT-Erkennungszone mit der übergeordneten Zone verschmilzt (z.B. Verschmelzung der FVT via VF-Erkennungszone mit der VF-Erkennungszone). Die verschmolzene Zone verwendet die Ereigniszählung und die Therapien der jeweils schnelleren Arrhythmie.

Behandlung von Tachyarrhythmie-Episoden

7

Behandlung von VF-Episoden mittels Defibrillation 142

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Antitachykardie-Stimulation 154

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Kardioversion 165

Therapie-Optimierung mittels Smart-Modus und progressivem Therapieverlauf 175

Glossar 180

Behandlung von VF-Episoden mittels Defibrillation

Der ICD kann auf die Erkennung einer VF-Episode mit der Abgabe einer Defibrillationstherapie reagieren. Diese Therapie soll durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus die VF-Episode terminieren.

Der ICD kann auf die Abgabe einer Sequenz von bis zu sechs Defibrillationstherapien, jede mit eigenen Einstellungen für Energie und Strompfad, programmiert werden. Bleibt die erste Therapie ohne Erfolg, und erkennt der ICD daher das Fortbestehen der VF-Episode, gibt er die nächste programmierte Defibrillationstherapie ab.

Details zur VF-Therapie finden Sie auf Seite 145.

Parameter

	* Medtronic Nominalwert
VF-Therapiestatus – Aktivierung oder Deaktivierung einer bestimmten VT-Therapie.	Ein*, Aus
Energie (J) – Durch die Therapie an das Herz abgegebene Energie.	0,4; 0,6; . . .1,8; 2; 3; . . .16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35*J
Strompfad[a] – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX<B*, B>AX
VF nach erster Erkennung bestätigen? – Bei Aktivierung dieser Option muss der ICD das Fortbestehen des VF-Rhythmus während und nach dem Ladevorgang bestätigen, bevor die erste programmierte VF-Therapie abgegeben wird.	Ja*, Nein
Active Can – Bei Aktivierung dieser Option dient das ICD-Gehäuse als aktive Elektrode für die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien.	Ein*, Aus

[a] Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Hinweise:

- Die Parameter VF-Therapiestatus, Energie und Strompfad können für jede VF-Therapie separat programmiert werden.
- Für die VF-Therapien 3 bis 6 stehen nur Energieeinstellungen von mindestens 10 Joule zur Verfügung.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für VF-Therapien die folgenden Informationen.

> **Vorsicht:** Ist die Option Active Can deaktiviert, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV- (HVB) und der SVC-Elektrode (HVX). Um sicherzustellen, dass der ICD Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Deaktivieren der Option Active Can kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an den ICD angeschlossen wurde.

Active Can – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can betrifft die folgenden Hochspannungsaktionen:

- Automatische, manuelle und Notfallkardioversion
- Automatische, manuelle und Notfalldefibrillation
- T-Wellen-Schock-Induktionen

Energie – Die Programmierung der ersten VF-Therapie auf einen optimierten Wert (z.B. Defibrillationsschwelle plus 10 Joule) kann die Behandlung beschleunigen und zu einer längeren Laufzeit der Batterie beitragen. Für alle weiteren VF-Therapien sollte die Energie auf 35 Joule programmiert werden.

Bestätigung der VF-Episode nach der initialen Ladung – Ist dieser Parameter auf Ja programmiert, verifiziert der ICD vor Abgabe der ersten programmierten Defibrillationstherapie das Fortbestehen der VF-Episode. Nachfolgende Therapien für diese Episode und die erneute Abgabe einer abgebrochenen ersten Therapie erfolgen jedoch stets ohne diese Verifizierung.

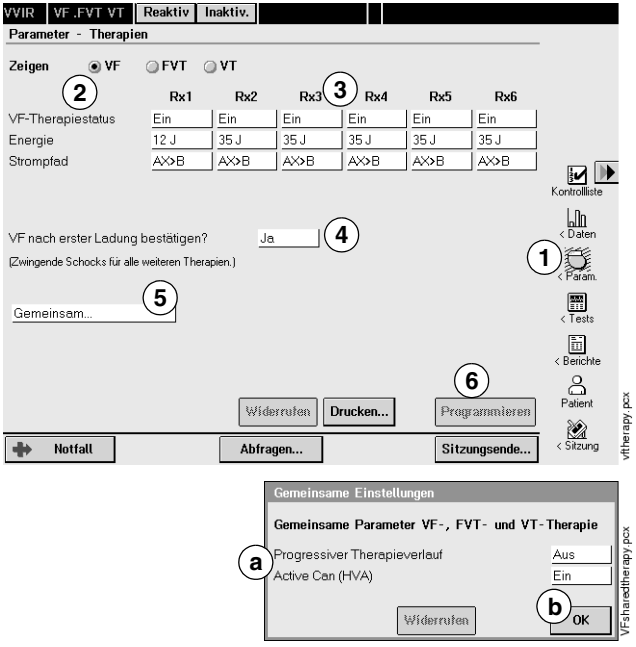
Progressiver Therapieverlauf – Ist dieser Parameter aktiviert, kann der ICD Hochspannungstherapien mit höherer Energie als programmiert abgeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv wie die vorangegangene Therapie ist (siehe Seite 175).

Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für VF-Therapien die folgenden Informationen.

Energie – Die Energie für die VF-Therapien 3 bis 6 muss auf einen Wert von mindestens 10 Joule programmiert werden. Außerdem müssen die VF-Therapien so programmiert werden, dass die jeweils nächste Therapie mindestens genauso aggressiv ist wie die vorhergehende. Anders ausgedrückt: Auf eine VF-Therapie kann keine VF-Therapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

So programmieren Sie die Parameter für VF-Therapien



So programmieren Sie die Parameter für VF-Therapien:

1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Therapien].
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld [VF].
3. Wählen Sie für jede Therapie (Rx1 bis Rx6) die gewünschten Einstellungen für die Parameter VF-Therapiestatus, Energie und Strompfad aus.
4. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter “VF nach erster Erkennung bestätigen?”.
5. Zum Ändern des Parameters Active Can wählen Sie [Gemeinsame Einstellungen…].
   a. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Active Can aus.
   b. Wählen Sie [OK].
6. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur VF-Therapie

Der ICD kann zur Behandlung von VF-Episoden bis zu sechs Defibrillationstherapien abgeben. Wird eine VF-Episode erkannt, beginnt der ICD mit dem Aufladen seiner Hochspannungskondensatoren. Sobald die Kondensatoren auf die programmierte Energie aufgeladen sind, versucht der ICD, den Defibrillationsimpuls simultan mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis abzugeben. Ist eine Synchronisierung der Impulsabgabe mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis nicht möglich, erfolgt eine asynchrone Impulsabgabe.

Ist der Parameter “VF nach erster Erkennung bestätigen?” aktiviert, versucht der ICD während und nach der Ladung für die erste programmierte Therapie das Fortbestehen der VF-Episode zu bestätigen. Terminierte die Episode, bricht der ICD die Therapie ab. Andernfalls gibt der ICD den Defibrillationsimpuls synchronisiert mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis ab.

Kondensatorladezeit

Für die Abgabe einer Defibrillationstherapie muss der ICD zunächst seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie aufladen. Die für die Aufladung benötigte Zeit hängt von der programmierten Energie, dem Ladezustand der Batterie und der seit dem letzten Aufladen der Kondensatoren vergangenen Zeit ab. Tabelle 1-7 auf Seite 24 zeigt die typische Ladedauer für eine Aufladung auf maximale Energie.

Strompfad und Elektroden

Für die Abgabe einer Defibrillationstherapie stehen die folgenden Hochspannungselektroden zur Verfügung:

- Can (HVA) – ICD-Gehäuse
- RV (HVB) – RV-Spule
- SVC (HVX) – optionale Elektrode, z. B. SVC-Spule

Verwendung einer zusätzlichen Elektroden – Bei Verwendung einer zusätzlichen Elektrode kann Active Can auf Aus programmiert werden. In diesem Fall erfolgt die Abgabe von Defibrillationstherapien zwischen der RV- (HVB) und der SVC-Elektrode (HVX).

Energie

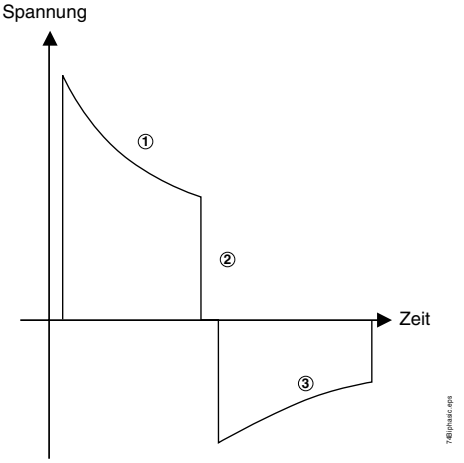
Der ICD kann Schocks von maximal 35 Joule[1] abgeben; dies entspricht einer gespeicherten Energie von 39 Joule[2]. In Tabelle 1-8 auf Seite 25 finden Sie eine Gegenüberstellung von abgegebener und gespeicherter Energie. Die Programmierung der Defibrillationsenergie erfolgt für jede VF-Therapie separat.

[1] In einen 75-Ohm-Lastwiderstand abgegebene Energie des biphasischen Impulses.
[2] Bestimmt nach der maximalen Kondensatorspannung; die gespeicherte Energie liegt stets über der vom ICD abgegebenen Energie.

Impulsform

Die Abgabe von Defibrillationstherapien durch den ICD erfolgt mittels aus zwei Phasen bestehenden (biphasischen) Impulsformen. Während der ersten Phase erfolgt die Stromabgabe, bis die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes abgefallen ist. Zu diesem Zeitpunkt beendet der ICD die erste Phase und kehrt für die zweite Phase den Strompfad um. Ist in der zweiten Phase die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes zu Beginn dieser Phase abgefallen, beendet der ICD den Impuls.

Abbildung 7-1. Impulsform des Defibrillationsimpulses



1 Während der ersten Phase des Impulses fällt die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes ab.

2 Die erste Phase wird beendet und die Polarität umgekehrt.

3 Während der zweiten Phase des Impulses fällt die Kondensatorspannung erneut auf 50% des ursprünglichen Wertes ab, und der Impuls wird beendet.

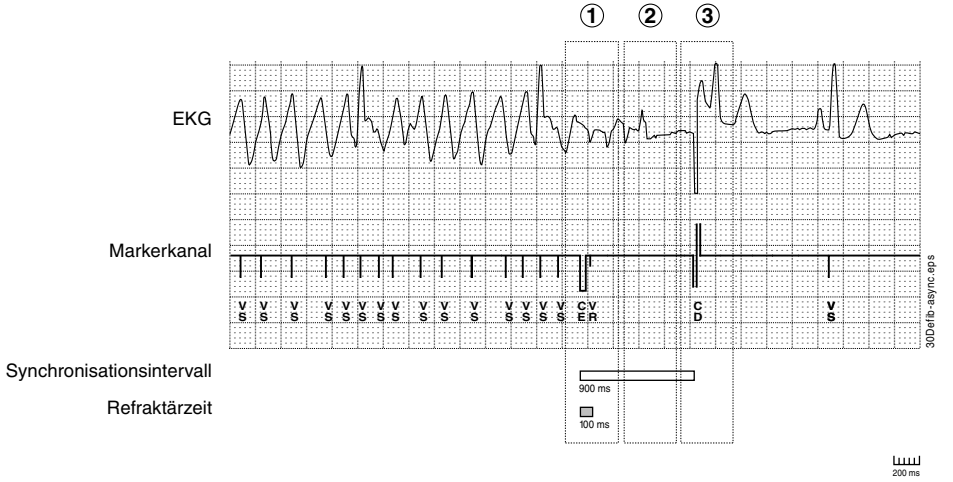
Synchronisation des Defibrillationsimpulses ohne vorherige Bestätigung der VF-Episode

Ist der Parameter “VF nach erster Erkennung bestätigen?” deaktiviert oder wurde die erste VF-Therapie für eine Episode bereits abgegeben, versucht der ICD zwar, die Abgabe des Defibrillationsimpulses mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis zu synchronisieren, jedoch erfolgt die Abgabe des Defibrillationsimpulses auch asynchron, wenn sich die Synchronisation als nicht möglich erweist.

Sobald die Kondensatoren auf die programmierte Energie aufgeladen sind, beginnt der ICD für 900 ms mit der Suche nach einer Synchronisationsmöglichkeit. Tritt in diesem Zeitraum eine geeignete ventrikuläre Wahrnehmung auf, synchronisiert der ICD die Abgabe der Defibrillationstherapie mit diesem Ereignis. Andernfalls erfolgt die Abgabe der Therapie bei Ablauf des 900-ms-Synchronisationsintervall asynchron (siehe Abbildung 7-2).

Für die Synchronisation der Therapieabgabe eignen sich alle wahrgenommenen ventrikulären Ereignisse bis auf refraktäre Ereignisse. Der ICD ignoriert auftretende refraktäre Ereignisse und setzt die Suche nach einer geeigneten Synchronisationsmöglichkeit fort.

Abbildung 7-2. Asynchron abgegebene Defibrillationstherapie



1 Nach Erkennen der VF-Episode lädt der ICD die Kondensatoren auf und startet dann eine 100-ms-Refraktärzeit sowie ein 900-ms-Synchronisationsintervall. Das refraktär wahrgenommene Ereignis wird nicht zur Synchronisation der Ladungsabgabe herangezogen.

2 Mehrere VF-Ereignisse mit geringer Amplitude werden nicht wahrgenommen.

3 Nach Ablauf des 900-ms-Synchronisationsintervalls erfolgt eine asynchrone Abgabe der Defibrillationstherapie.

Bestätigung der VF-Episode nach der initialen Ladung

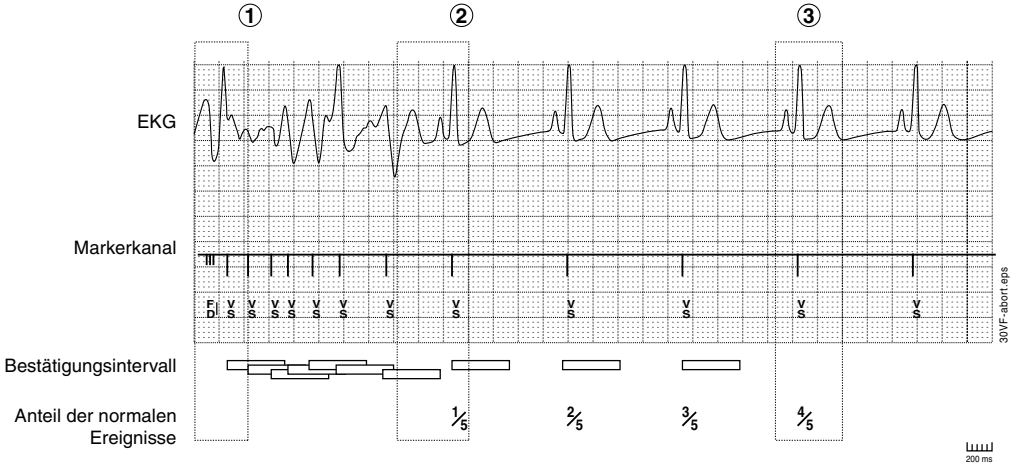
Ist der Parameter “VF nach erster Erkennung bestätigen?“ aktiviert und beginnt der ICD mit der Aufladung der Kondensatoren für die erste Defibrillationstherapie, überwacht der ICD während und nach dem Laden den Herzrhythmus, um vor Abgabe der Defibrillationstherapie das Fortbestehen der VF-Episode sicherzustellen.

Für die Bestätigung des Fortbestehens der VF-Episode verwendet der ICD eine Folge von Bestätigungsintervallen mit einer Dauer von 60 ms plus der programmierten Dauer des VT-Intervalls[1]. Jedes innerhalb des Bestätigungsintervalls auftretende ventrikuläre Ereignis wird als „arrhythmisch“, jedes außerhalb des Intervalls auftretende ventrikuläre Ereignis als „normal“ klassifiziert.

Bei jedem auftretenden ventrikulären Ereignis analysiert der ICD die jeweils letzten fünf Ereignisse. Wurden von diesen fünf ventrikulären Ereignissen mindestens vier als normal klassifiziert, unterbricht der ICD den Ladevorgang und bricht die Therapie ab (siehe Abbildung 7-3).

[1] bzw. des VF-Intervalls, sofern der Parameter VT aktivieren auf Aus oder Überwachen programmiert ist.

Abbildung 7-3. Durch spontane Terminierung der VF-Episode bedingter Abbruch der Defibrillationstherapie während des Ladevorgangs



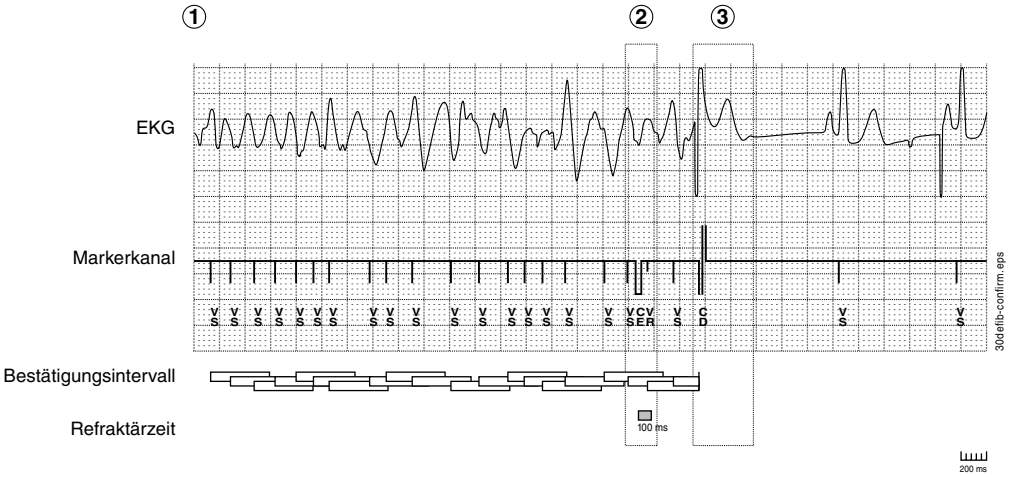
1 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VF-Episode und beginnt mit der Überprüfung. Die Dauer des Bestätigungsintervalls beträgt 460 ms (VT-Intervall + 60 ms).

2 Die VF-Episode terminiert spontan und der normale Sinusrhythmus setzt wieder ein.

3 Sobald vier von fünf ventrikulären Ereignissen außerhalb des Bestätigungsintervalls aufgetreten sind, bricht der ICD die Therapie und die Aufladung ab.

Nach vollendeter Aufladung versucht der ICD, die Abgabe der Defibrillationstherapie mit dem zweiten arrhythmischen ventrikulären Ereignis zu synchronisieren und prüft dabei weiterhin das Fortbestehen der VF-Episode. Der ICD bemüht sich so lange um eine Synchronisationsmöglichkeit, bis er die Defibrillationstherapie abgegeben hat (siehe Abbildung 7-4) oder er das weitere Fortbestehen der VF-Episode nicht bestätigen kann und daher die Therapie abbricht.

Abbildung 7-4. Synchronisation der Defibrillation mit einem arrhythmischen Ereignis bei bestätigter VF-Episode



1 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VF-Episode und beginnt mit dem Aufladen der Kondensatoren für die Defibrillation sowie der Prüfung des Fortbestehens der VF-Episode. Die Dauer des Bestätigungsintervalls beträgt 460 ms (VT-Intervall + 60 ms).

2 Der ICD schließt den Ladevorgang ab und startet eine 100-ms-Refraktärzeit, wobei er die Prüfung des Fortbestehens der VF-Episode fortsetzt. Ein refraktäres Ereignis tritt auf, und der ICD startet ein neues Bestätigungsintervall.

3 Mit dem zweiten arrhythmischen Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs gibt der ICD die Defibrillationstherapie ab.

Refraktäre Ereignisse

Während der Suche nach einer Synchronisationsmöglichkeit klassifiziert der ICD alle während der im Folgenden aufgeführten Refraktärzeiten aufgetretenen Ereignisse als refraktär:

- 400 ms nach Beginn des Ladevorgangs
- 400 ms nach einem stimulierten ventrikulären Ereignis
- 100 ms nach Abschluss des Ladevorgangs

Antibradykardie-Stimulation während einer Defibrillation

Mit dem ersten ventrikulären Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs ändert der ICD die Stimulationsbetriebsart in VVI und stellt das in Tabelle 7-1 angegebene Stimulationsintervall ein.

Tabelle 7-1. Während einer Defibrillation verwendetes Stimulationsintervall

VF-Bestätigung	Programmierte Stimulationsbetriebsart	Stimulationsintervall
aktiviert	OVO	2000 ms (30 min^{-1})
aktiviert	VVI oder VVIR	Vor Beginn des Ladevorgangs verwendetes Stimulationsintervall
deaktiviert	beliebig	1200 ms (50 min^{-1})

Nach Abgabe der Defibrillationstherapie

Unmittelbar nach Abgabe einer Defibrillationstherapie startet der ICD:

- eine Ausblendzeit nach Schockabgabe von 520 ms sowie
- einen VVI-Stimulationszyklus von 50 min^{-1} (Stimulationsintervall: 1200 ms)

Nach dem ersten ventrikulären Ereignis werden die Parameter der Antibradykardie-Stimulation wieder auf die vor Abgabe des Schocks programmierten Werte zurückgesetzt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Stimulation nach Hochspannungstherapien“ auf Seite 201.

Der ICD überwacht die Episode auf Terminierung oder Neuerkennung.

Im Anschluss an eine aufgrund einer erkannten VF-Episode erfolgten Defibrillationstherapie unterbindet der ICD für 17 Ereignisse die VT-Erkennung (und die Erkennung mittels kombiniertem Zähler, siehe Seite 106). Auf diese Weise wird die Erkennung von im Anschluss an eine Hochspannungstherapie möglicherweise auftretenden transienten VT-Ereignissen verhindert.[1]

Nach Abbruch einer Defibrillationstherapie

Nach Abbruch einer Defibrillationstherapie nimmt der ICD sofort wieder die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardie-Stimulation an.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt der ICD die Überwachung des Herzrhythmus auf Arrhythmien wieder auf. Erkennt der ICD erneut die gleiche Arrhythmie, versucht er eine synchronisierte Abgabe derselben Therapie. Terminierte die Episode jedoch, nimmt der ICD die normale Überwachung und Erkennung wieder auf.

Hinweis: Die bei Abbruch einer Defibrillationstherapie eventuell bereits in den Kondensatoren gespeicherte Energie kann dazu führen, dass bei der nächsten Hochspannungstherapie eine höhere als die programmierte Energie abgegeben wird.

[1] Bewirkte die SVT-Therapie-Inhibierung die Abgabe der Defibrillationstherapie, wird die VT-Erkennung nicht deaktiviert (siehe Seite 134).

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Antitachykardie-Stimulation

Der ICD kann auf die Erkennung einer VT- oder FVT-Episode mit der Abgabe einer Antitachykardie-Stimulationstherapie (ATP-Therapie) oder einer Kardioversionstherapie reagieren. ATP-Therapien sollen durch Abgabe von Stimulationsimpulsen die Re-Entry-Aktivierung von VT- und FVT-Episoden unterbrechen und so den normalen Sinusrhythmus wieder herstellen. Da bei ATP-Therapien Stimulationsimpulse und keine Hochspannungsschocks zur Anwendung kommen, sind diese für den Patienten wesentlich weniger schmerzhaft als eine Kardioversionstherapie.

Der ICD kann auf die Abgabe einer Sequenz von bis zu sechs VT- und sechs FVT-Therapien programmiert werden, und ein Teil dieser Therapien kann als ATP-Therapie programmiert werden. ATP-Therapien können als Burst-, Ramp- oder Ramp+-Therapien programmiert werden, wobei die Parameter für jede programmierte Therapie individuell eingestellt werden können.

Details zu ATP-Therapien finden Sie auf Seite 159.

Parameter für alle ATP-Therapien

* Medtronic Nominalwert

VF-Therapiestatus oder FVT-Therapiestatus – Aktivierung oder Deaktivierung einer VT- oder FVT-Therapie	Ein*, Aus
Therapieart – Kardioversions- oder ATP-Therapie zur Behandlung von VT- oder FVT-Episoden (wählen Sie Burst, Ramp oder Ramp+ für eine ATP-Therapie)	KV, Burst, Ramp, Ramp+
Mindestintervall Antitachy-Stimulation (ms) – Mindest-Stimulationsintervall für alle ATP-Therapien	150, 160, . . ., 200*, . . ., 400
V. Amplitude (V) – Spannung der ventrikulären Stimulationsimpulse für alle ATP-Therapien	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8*
V. Impulsdauer (ms) – Dauer der ventrikulären Stimulationsimpulse für alle ATP-Therapien	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6*
V. Ausbl. n. Stim. (ms) – Die auf die Stimulationsimpulse folgende ventrikuläre Ausblendzeit für alle ATP-Therapien	150, 160, . . ., 240*, . . ., 440

Parameter für Burst-Therapien

* Medtronic Nominalwert

	VT-Therapien	**FVT-Therapien**
# Initialimpulse – Anzahl der Impulse jeder Burst-Sequenz	1, 2, . . ., 6*, . . ., 15	1, 2, . . ., 8*, . . ., 15
R-S1-Intervall (%) – Stimulationsintervall der ersten Burst-Sequenz in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84*, 88, 91, 94, 97	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88*, 91, 94, 97
Intervallabnahme (ms) – Abnahme (je Sequenz) der Intervalldauer für die folgenden Burst-Sequenzen	0, 10*, . . ., 40	0, 10*, . . ., 40
# Sequenzen – Anzahl der Sequenzen der Burst-Therapie	1, 2, 3*, . . ., 10	1*, 2, 3, . . ., 10

Parameter für Ramp-Therapien

* Medtronic Nominalwert

# Initialimpulse – Anzahl der Impulse der ersten Ramp-Sequenz	1, 2, . . ., 8*, . . ., 15
R-S1-Intervall (%) – Stimulationsintervall des ersten Ramp-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91*, 94, 97
Intervallabnahme (ms) – Abnahme (je Impuls) der Intervalldauer während der Ramp-Sequenz	0, 10*, . . ., 40
# Sequenzen – Anzahl der Sequenzen der Ramp-Therapie	1, 2, 3*, . . ., 10

Parameter für Ramp+-Therapien

* Medtronic Nominalwert

# Initialimpulse – Anzahl der Impulse der ersten Ramp+-Sequenz	1, 2, 3*, . . ., 15
R-S1-Intervall (%) – Stimulationsintervall des ersten Ramp+-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 75*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97
S1-S2-Intervall (%) – Stimulationsintervall des zweiten Ramp+-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie	50, 53, 56, 59, 63, 66, 69*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97
S2-SN-Intervall (%) – Stimulationsintervall der restlichen Ramp+-Impulse in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie	50, 53, 56, 59, 63, 66*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97
# Sequenzen – Anzahl der Sequenzen der Ramp+-Therapie	1, 2, . . ., 5*, . . ., 10

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für ATP-Therapien die folgenden Informationen.

VT- und FVT-Therapien – Die Behandlung von VT- und FVT-Episoden darf nicht ausschließlich auf ATP-Therapien beruhen. Wenigstens eine VT- und eine FVT-Therapie muss auf Kardioversion mit maximaler Energie programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – Ist der Parameter Progressiver Therapieverlauf aktiviert, kann der ICD unter Umständen ATP-Therapien überspringen und eine Kardioversionstherapie abgeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv wie die vorangegangene Therapie ist (siehe Seite 175).

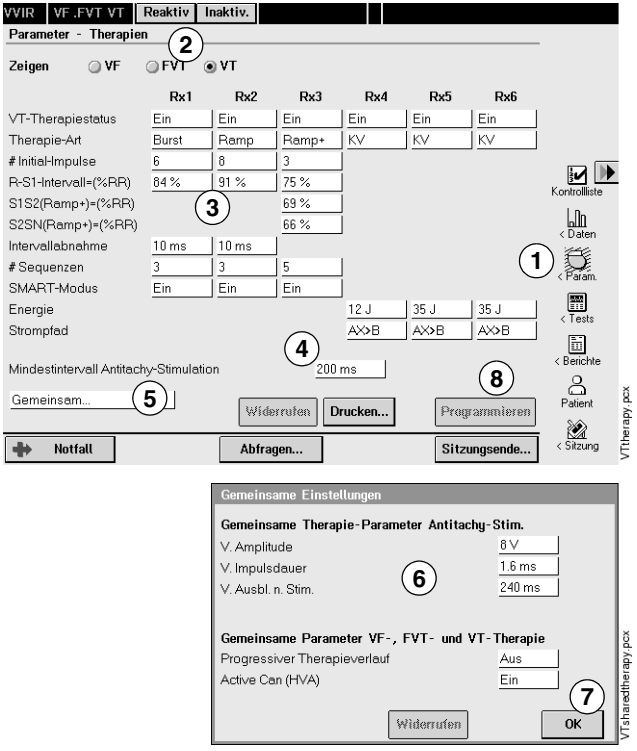
Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für ATP-Therapien die folgenden Informationen.

Kardioversion als FVT-Therapie – Sie können nicht alle FVT-Therapien als ATP-Therapien programmieren. Sofern FVT-Therapien programmiert sind, muss wenigstens eine von diesen als Kardioversion (mit beliebiger Energie) programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – VT- und FVT-Therapien müssen so programmiert werden, dass die jeweils nächste Therapie mindestens genauso aggressiv ist wie die vorhergehende. So können Sie beispielsweise nicht eine VT-Therapie als Kardioversion und eine nachfolgende VT-Therapie als ATP-Therapie programmieren. Ebenso kann auf eine VT-Kardioversionstherapie keine VT-Kardioversionstherapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

So programmieren Sie die Parameter für ATP-Therapien



1. Wählen Sie [Param.] und dann [Therapien].
2. Aktivieren Sie eines der Optionsfelder [VT] oder [FVT].
3. Stellen Sie für jede ATP-Therapie die Therapieart auf Burst, Ramp oder Ramp+ ein, und programmieren Sie die entsprechenden Therapieparameter.
4. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Mindestintervall Antitachy-Stimulation aus.
5. Wählen Sie [Gemeinsame Einstellungen…].
6. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter V. Amplitude, V. Impulsdauer und V. Ausbl. n. Stim. aus.
7. Wählen Sie [OK].
8. Wählen Sie [Programmieren].

Details zu ATP-Therapien

Allen ATP-Therapien sind folgende Eigenschaften gemeinsam:

- Alle ATP-Therapien verwenden für die Antitachy-Stimulationsimpulse dieselbe Impulsdauer, Amplitude und Ausblendzeit nach Stimulation, jedoch werden diese Parameter separat von den entsprechenden Parametern für die Antibrady-Stimulation programmiert. Die Programmierung der Parameter für die ATP-Stimulation erfolgt über den Parameterbildschirm Gemeinsame Einstellungen.
- Das ATP-Stimulationsintervall passt sich an die durchschnittliche Dauer der letzten vier Intervalle vor der Erkennung oder Neuerkennung der FVT- oder VT-Episode an. Dabei wird das programmierte Mindest-Stimulationsintervall jedoch unter keinen Umständen unterschritten. Ist das berechnete Intervall kürzer als das programmierte Mindestintervall, erfolgt die Abgabe der Impulse mit dem programmierten Mindestintervall.
- Bei einer zu schnellen Tachykardie kann die Abgabe der ATP-Therapien nicht wie programmiert erfolgen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Festfrequente ATP-Therapien“ auf Seite 160.
- Erkennt der ICD nach Abgabe einer ATP-Therapie erneut die ursprüngliche Arrhythmie, gibt er die nächste ATP-Sequenz ab. Wird eine andere Arrhythmie neu erkannt, wird die Therapie als fehlgeschlagen eingestuft, und der ICD gibt die nächste programmierte Therapie für die aktuelle, neu erkannte Arrhythmie ab.

Festfrequente ATP-Therapien

Antitachykardie-Stimulationsimpulse werden niemals mit einem geringeren als dem programmierten Mindest-Stimulationsintervall abgegeben. Ist die Frequenz der Tachykardie zu hoch, folgt der ICD den beiden folgenden Algorithmen:

- Liegt das intrinsische Tachykardieintervall unterhalb oder bei dem programmierten Mindest-Stimulationsintervall, kann der ICD keine ATP-Therapie mit einer höheren als der intrinsischen Frequenz abgeben. Der ICD verwirft den Rest der ATP-Therapie und geht zur nächsten programmierten Kardioversionstherapie über. Ist keine Kardioversionstherapie programmiert, erfolgt keinerlei Therapieabgabe.
- Werden alle Stimulationsimpulse einer ATP-Sequenz mit dem Mindestintervall abgegeben, ist die Therapie vollständig festfrequent. Der ICD verwirft den Rest der ATP-Therapie und geht zur nächsten programmierten Therapie über (bzw. zur nächsten programmierten Kardioversionstherapie, sofern eine FVT-Episode erkannt wurde).

Durch eine ATP-Therapie akzelerierte Tachykardie

Nach Abgabe einer ATP-Sequenz kontrolliert der ICD das Therapieergebnis. Sollte sich die Tachykardie zu einer schnelleren Arrhythmie entwickelt haben oder eine VT-Akeleration[1] aufgetreten sein, werden die restlichen Sequenzen der Stimulationstherapie verworfen. Stattdessen gibt der ICD die nächste programmierte Therapie für die neu erkannte Arrhythmie ab.

Burst-Therapie

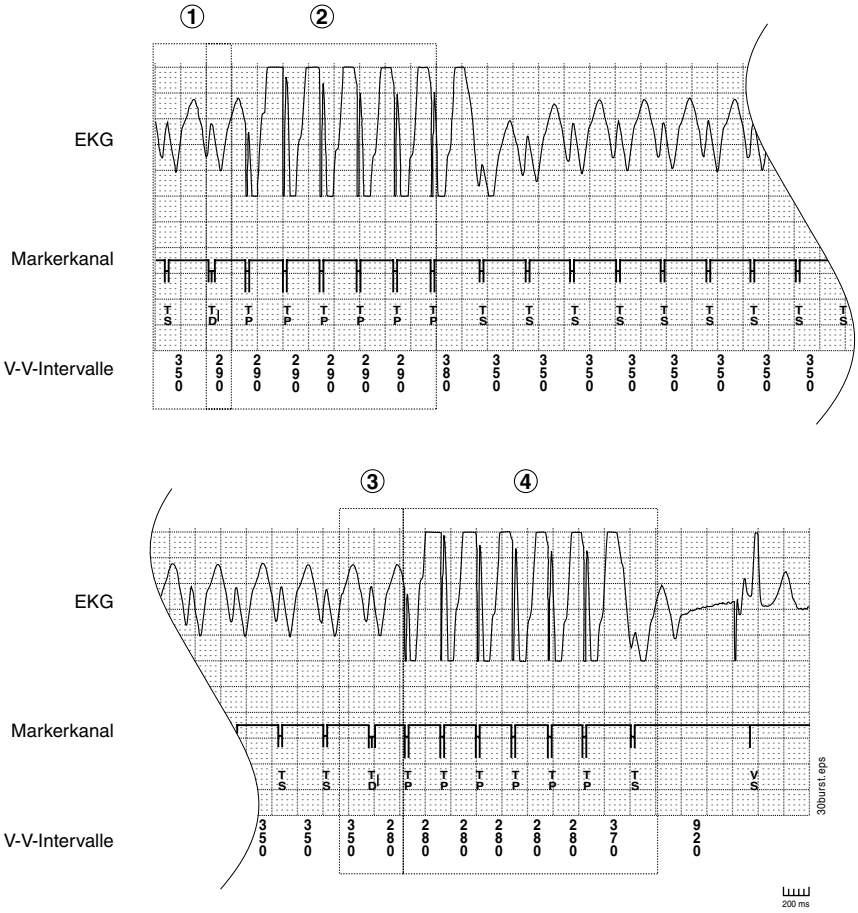
Das Stimulationsintervall für die erste Burst-Sequenz berechnet sich über den programmierten Prozentsatz als Bruchteil der Zyklusdauer der Tachykardie. Jeder Impuls der Sequenz wird mit dem gleichen Intervall abgegeben. Jedes Mal, wenn die Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet der ICD den programmierten Burst-Prozentsatz auf die neue Zyklusdauer an, subtrahiert (einmalig je Sequenz) vom Ergebnis die programmierte Intervallabnahme und ermittelt so das Stimulationsintervall für die nächste Burst-Sequenz.

Hinweis: Die Abgabe einer Burst-Therapie erfolgt in der Stimulationsbetriebsart VOO.

[1] Siehe “VT-Akzeleration“ auf Seite 113.

In Abbildung 7-5 ist die Abgabe zweier Burst-Sequenzen dargestellt. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 7-5. Abgabe von zwei Sequenzen einer Burst-Stimulationstherapie



1 Der ICD erkennt die VT-Episode.

2 Die Abgabe der ersten Burst-Sequenz erfolgt mit einem Stimulationsintervall von 290 ms, kann jedoch die VT-Episode nicht terminieren.

3 Der ICD erkennt die VT-Episode neu.

4 Die Abgabe der zweiten Burst-Sequenz erfolgt mit einem Stimulationsintervall von 280 ms (die Intervallabnahme beträgt 10 ms je Sequenz) und führt zu einer Terminierung der VT-Episode.

Ramp-Therapie

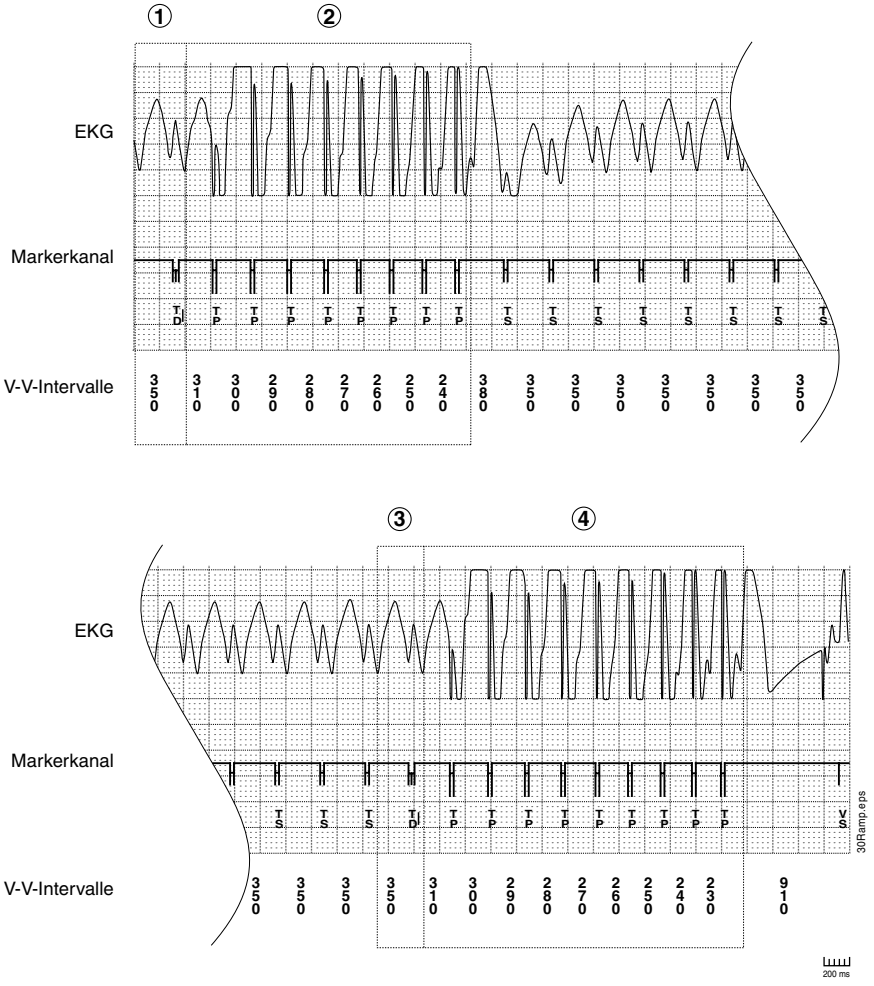
Das Stimulationsintervall des ersten Impulses einer Ramp-Sequenz berechnet sich über den programmierten Prozentsatz als Bruchteil der aktuellen Zyklusdauer der Tachykardie. Die folgenden Impulse der Sequenz werden dann in zunehmend kürzeren Intervallen abgegeben, indem bei jedem Impuls die programmierte Intervallabnahme abgezogen wird.

Jedes Mal, wenn die Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet der ICD den programmierten Ramp-Prozentsatz auf die neue Zyklusdauer an und ermittelt so das initiale Stimulationsintervall für die nächste Ramp-Sequenz. Jede Sequenz ist um einen Stimulationsimpuls länger als die vorangegangene Sequenz.

Wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse werden als individuelle Impulse der Ramp-Sequenz gezählt, selbst wenn es sich um nicht vom ICD abgegebene Impulse handelt. Jedes Mal, wenn ein vorgesehener Ramp-VVI-Impuls aufgrund eines wahrgenommenen Ereignisses verworfen wird, erfolgt die Abgabe des nächsten Impulses mit dem berechneten oder dem Mindestintervall.

In Abbildung 7-6 ist die Abgabe zweier Ramp-Sequenzen dargestellt. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 7-6. Abgabe von zwei Sequenzen einer Ramp-Stimulationstherapie



1 Der ICD erkennt die VT-Episode.

2 Die Abgabe der ersten Ramp-Sequenz erfolgt mit einem initialen Stimulationsintervall von 310 ms, das mit jedem Impuls um 10 ms reduziert wird. Die ATP-Sequenz kann jedoch die VT-Episode nicht terminieren.

3 Der ICD erkennt die VT-Episode neu.

4 Die Abgabe der zweiten Ramp-Sequenz erfolgt mit einem initialen Stimulationsintervall von 310 ms, das mit jedem Impuls um 10 ms reduziert wird. Die Sequenz terminiert die VT-Episode nach neun Impulsen.

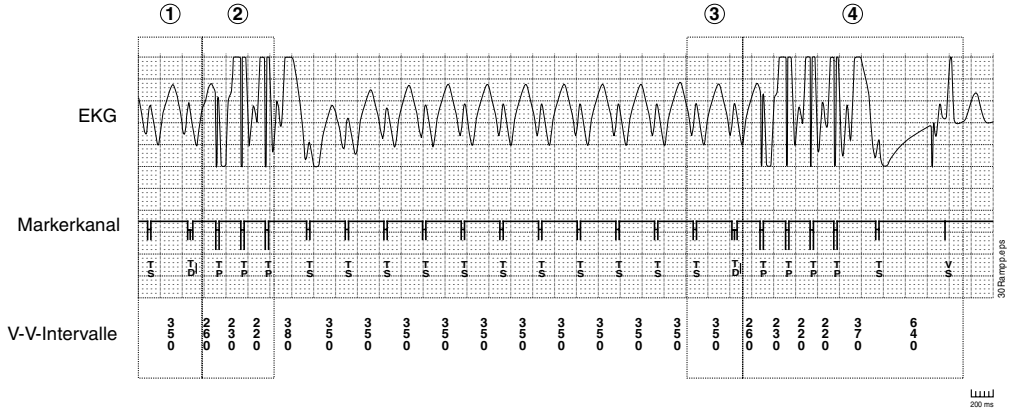
Ramp+-Therapie

Das Stimulationsintervall des ersten Impulses einer Ramp+-Sequenz berechnet sich über den programmierten Prozentsatz als Bruchteil der aktuellen Zyklusdauer der Tachykardie, gemessen ab dem wahrgenommenen Ereignis, mit dem die Tachykardie erkannt wurde. Das Stimulationsintervall des zweiten Impulses wird mit Hilfe des Parameters S1-S2-Intervall berechnet. Das Stimulationsintervall für die restlichen Impulse wird mit Hilfe des Parameters S2-SN-Intervall berechnet[1].

Jedes Mal, wenn die Tachykardie neu erkannt wird, wendet der ICD die programmierten Prozentsätze auf die neue Zyklusdauer an und ermittelt so die Stimulationsintervalle für die nächste Ramp+-Sequenz. Jede Sequenz ist um einen Stimulationsimpuls länger als die vorangegangene Sequenz.

In Abbildung 7-7 ist die Abgabe zweier Ramp+-Sequenzen dargestellt. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 7-7. Abgabe von zwei Sequenzen einer Ramp+-Stimulationstherapie



1 Der ICD erkennt die VT-Episode.

2 Die erste Ramp+-Sequenz umfasst drei Stimulationsimpulse mit den Intervallen 260, 230 und 220 ms. Die VT-Episode wird durch diese Sequenz nicht terminiert.

3 Der ICD erkennt die VT-Episode neu.

4 Die zweite Ramp+-Sequenz wiederholt die drei Intervalle der ersten Sequenz und fügt diesen einen weiteren Impuls mit einem Intervall von 220 ms hinzu, welcher die VT-Episode terminiert.

[1] Die Abgabe von Ramp+-Therapien erfolgt in der Stimulationsbetriebsart VOO.

Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Kardioversion

Der ICD kann auf die Erkennung einer VT- oder FVT-Episode mit der Abgabe einer Antitachykardie-Stimulationstherapie oder einer Kardioversionstherapie reagieren. Eine Kardioversion soll ähnlich wie eine Defibrillation durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus die Episode terminieren. Bei einer Kardioversion muss der ICD die Therapie jedoch mit einem arrhythmischen ventrikulären Ereignis synchronisieren.

Der ICD kann auf die Abgabe einer Sequenz von bis zu sechs VT- und sechs FVT-Therapien programmiert werden, und ein Teil oder alle dieser Therapien können als Kardioversionstherapie programmiert werden. Für jede Kardioversionstherapie können die Parameter Energie und Strompfad individuell festgelegt werden.

Details zur Kardioversionstherapie finden Sie auf Seite 168.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

VT-Therapiestatus oder FVT-Therapiestatus – Aktivierung oder Deaktivierung einer bestimmten VT- oder FVT-Therapie.	Ein*, Aus
Therapieart – Kardioversions- oder ATP-Therapie zur Behandlung von VT- oder FVT-Episoden (wählen Sie KV für eine Kardioversionstherapie).	KV, Burst, Ramp, Ramp+
Energie (J) – Durch die Therapie an das Herz abgegebene Energie.	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35*
Strompfad[a] – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX>B*, B>AX
Active Can – Bei Aktivierung dieser Option dient das ICD-Gehäuse als aktive Elektrode für die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien.	Ein*, Aus

[a] Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für Kardioversionstherapien die folgenden Informationen.

Vorsicht: Ist die Option Active Can deaktiviert, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV- (HVB) und der SVC-Elektrode (HVX). Um sicherzustellen, dass der ICD Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Deaktivieren der Option Active Can kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an den ICD angeschlossen wurde.

Active Can – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can betrifft die folgenden Hochspannungsaktionen:

- Automatische, manuelle und Notfallkardioversion
- Automatische, manuelle und Notfalldefibrillation
- T-Wellen-Schock-Induktionen

Energie – Die Programmierung der Energie der Kardioversionstherapie auf einen optimierten Wert (unter der Maximalenergie, aber zur Terminierung von VT-Episoden ausreichend) kann die Therapie beschleunigen und zu einer längeren Laufzeit der Batterie beitragen. Wenigstens eine VT- und eine FVT-Therapie müssen jedoch auf Kardioversion mit maximaler Energie programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – Ist dieser Parameter aktiviert, kann der ICD Hochspannungstherapien mit höherer Energie als programmiert abgeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv wie die vorangegangene Therapie ist (siehe Seite 175).

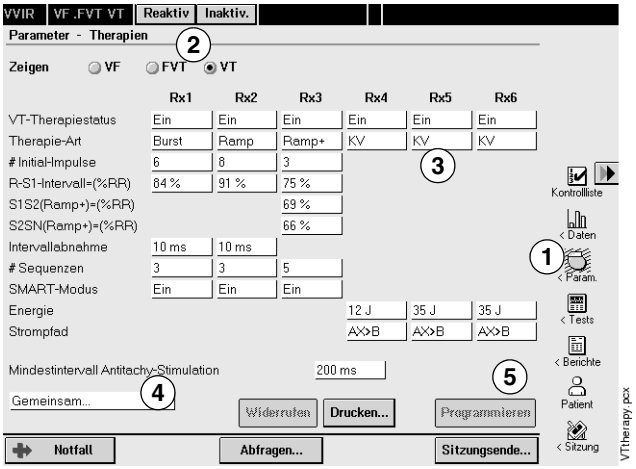
Einschränkungen

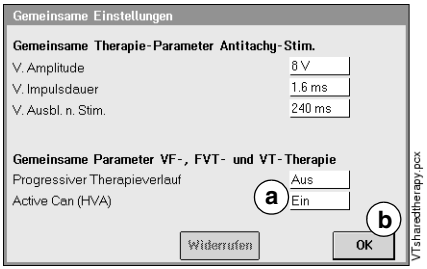
Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für Kardioversionstherapien die folgenden Informationen.

Kardioversion als FVT-Therapie – Sofern FVT-Therapien programmiert sind, muss wenigstens eine von diesen auf Kardioversion (mit beliebiger Energie) programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – VT- und FVT-Therapien müssen so programmiert werden, dass die jeweils nächste Therapie mindestens genauso aggressiv ist wie die vorhergehende. So können Sie beispielsweise nicht eine VT-Therapie als Kardioversion und eine nachfolgende VT-Therapie als ATP-Therapie programmieren. Ebenso kann auf eine VT-Kardioversionstherapie keine VT-Kardioversionstherapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

So programmieren Sie die Parameter für Kardioversionstherapien





1. Wählen Sie [Param.] und dann [Therapien].
2. Aktivieren Sie eines der Optionsfelder [VT] oder [FVT].
3. Stellen Sie für jede Kardioversionstherapie die Therapieart auf KV, und wählen Sie entsprechende Werte für die Parameter Energie und Strompfad aus.
4. Zum Ändern des Parameters Active Can wählen Sie [Gemeinsame Einstellungen…] .
   a. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Active Can aus.
   b. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].

Details zu Kardioversionstherapien

Wurde eine VT- oder FVT-Episode erkannt, und handelt es sich bei der nächsten programmierten Therapie um eine Kardioversionstherapie, beginnt der ICD mit der Aufladung der Hochspannungskondensatoren und versucht, das Fortbestehen der Tachyarrhythmie zu bestätigen. Terminierte die Tachyarrhythmie, bricht der ICD die Therapie ab.

Liegt die Arrhythmie nach dem Aufladen der Kondensatoren auf die programmierte Energie weiterhin vor, versucht der ICD, den Kardioversionsimpuls synchronisiert mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis abzugeben. Ist eine Synchronisation nicht möglich, bricht der ICD die Therapie ab.

Kondensatorladezeit

Für die Abgabe einer Kardioversionstherapie muss der ICD zunächst seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie aufladen. Die für die Aufladung benötigte Zeit hängt von der programmierten Energie, dem Ladezustand der Batterie und der seit dem letzten Aufladen der Kondensatoren vergangenen Zeit ab. Tabelle 1-7 auf Seite 24 zeigt die typische Ladedauer für eine Aufladung auf maximale Energie.

Strompfad und Elektroden

Für die Abgabe einer Kardioversionstherapie stehen die folgenden Hochspannungselektroden zur Verfügung:

- Can (HVA) – ICD-Gehäuse
- RV (HVB) – RV-Spule
- SVC (HVX) – optionale Elektrode, z.B. SVC-Spule

Verwendung zusätzlicher Elektroden – Bei Verwendung einer zusätzlichen Elektrode kann Active Can auf Aus programmiert werden. In diesem Fall erfolgt die Abgabe von Defibrillationstherapien zwischen der RV- (HVB) und der SVC-Elektrode (HVX).

Energie

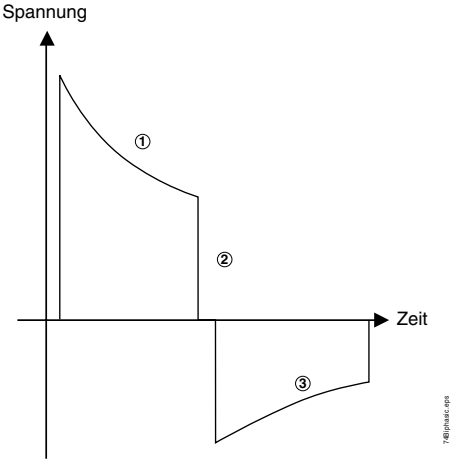
Der ICD kann Schocks von maximal 35 Joule abgeben,[1] dies entspricht einer gespeicherten Energie von 39 Joule.[2] In Tabelle 1-8 auf Seite 25 finden Sie eine Gegenüberstellung von abgegebener und gespeicherter Energie. Die Programmierung der Energie erfolgt für jede Kardioversionstherapie separat.

[1] In einen 75-Ohm-Lastwiderstand abgegebene Energie des biphasischen Impulses.
[2] Bestimmt nach der maximalen Kondensatorspannung; die gespeicherte Energie liegt stets über der vom ICD abgegebenen Energie.

Impulsform

Der ICD gibt Kardioversionstherapien mittels aus zwei Phasen bestehenden (biphasischen) Impulsformen ab. Während der ersten Phase erfolgt die Stromabgabe, bis die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes abgefallen ist. Zu diesem Zeitpunkt beendet der ICD die erste Phase und kehrt für die zweite Phase den Strompfad um. Ist in der zweiten Phase die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes zu Beginn dieser Phase abgefallen, beendet der ICD den Impuls.

Abbildung 7-8. Impulsform des Kardioversionsimpulses



1 Während der ersten Phase des Impulses fällt die Kondensatorspannung auf 50% des ursprünglichen Wertes ab.

2 Die erste Phase wird beendet und die Polarität umgekehrt.

3 Während der zweiten Phase des Impulses fällt die Kondensatorspannung erneut auf 50% des ursprünglichen Wertes ab, und der Impuls wird beendet.

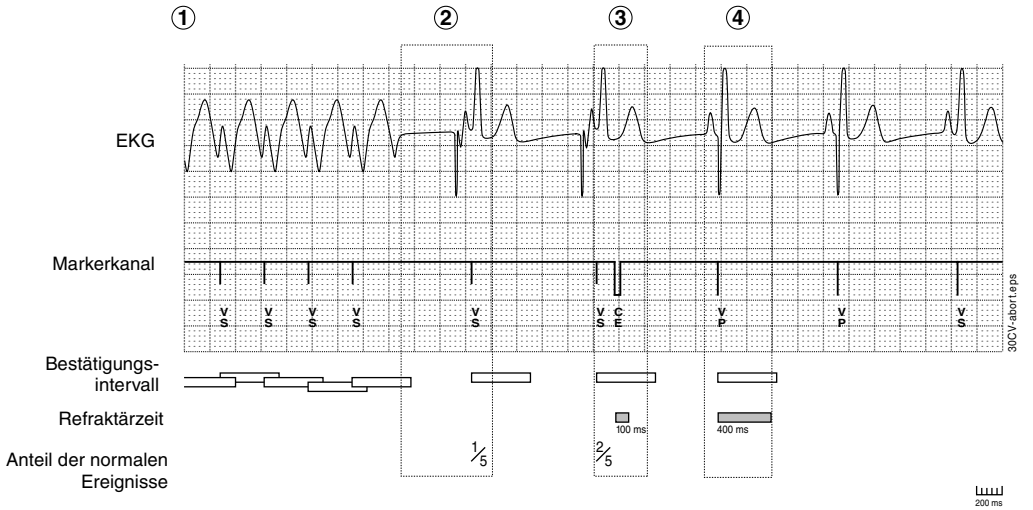
Überprüfung auf Fortbestehen der VT- oder FVT-Episode nach der Erkennung

Während des Aufladens der Kondensatoren für die Kardioversionstherapie überwacht der ICD den Herzrhythmus auf das Fortbestehen der Arrhythmie.

Für die Bestätigung des Fortbestehens der Tachyarrhythmie verwendet der ICD eine Folge von Bestätigungsintervallen mit einer Dauer von 60 ms plus der programmierten Dauer des VT-Intervalls[1]. Jedes innerhalb des Bestätigungsintervalls auftretende ventrikuläre Ereignis wird als arrhythmisch, jedes außerhalb des Intervalls auftretende ventrikuläre Ereignis als normal klassifiziert.

Bei jedem während des Aufladens auftretenden ventrikulären Ereignis analysiert der ICD die jeweils letzten fünf Ereignisse. Wurden von diesen fünf ventrikulären Ereignissen mindestens vier als normal klassifiziert, unterbricht der ICD den Ladevorgang und bricht die Therapie ab (siehe Abbildung 7-9).

Abbildung 7-9. Durch spontane Terminierung der VT-Episode bedingter Abbruch der Kardioversionstherapie



1 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VT-Episode und beginnt mit dem Aufladen der Kondensatoren für die Kardioversion sowie der Prüfung des Fortbestehens der Arrhythmie. Die Dauer des Bestätigungsintervalls beträgt 460 ms (VT-Intervall + 60 ms).

2 Die VT-Episode terminiert spontan und der normale Sinusrhythmus setzt wieder ein.

3 Die Aufladung endet, und die Synchronisation beginnt. Zu diesem Zeitpunkt hört der ICD mit der Überprüfung auf und ignoriert den Anteil normaler Ereignisse. Jedes nach Abschluss des Ladevorgangs auftretende normale Ereignis führt zu einem Abbruch der Kardioversionstherapie.

4 Die Kardioversionstherapie wird beim Auftreten eines normalen Ereignisses während der Synchronisierung abgebrochen.

[1] bzw. des VF-Intervalls, sofern der Parameter VT aktivieren auf Aus oder Überwachen programmiert ist.

Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs

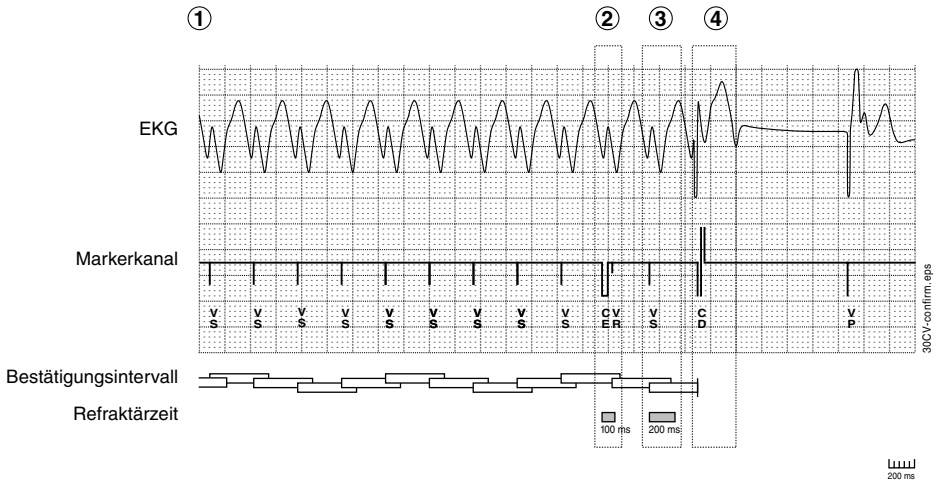
Nach vollendeter Aufladung versucht der ICD, die Abgabe der Kardioversionstherapie mit dem zweiten arrhythmischen ventrikulären Ereignis zu synchronisieren und prüft dabei weiterhin das Fortbestehen der Arrhythmie.

Nach Abschluss des Ladevorgangs erfolgt die Überprüfung auf das Fortbestehen der erkannten Arrhythmie auf andere Weise als während des Ladevorgangs. Nach Abschluss des Ladevorgangs bricht der ICD beim Auftreten eines der folgenden Ereignisse die Kardioversionstherapie ab:

- ein normales ventrikuläres Ereignis
- drei aufeinanderfolgende V-V-Intervalle von weniger als 200 ms

Der ICD bemüht sich solange um eine Synchronisationsmöglichkeit, bis er eine findet und die Kardioversionstherapie abgibt oder er das weitere Fortbestehen der Arrhythmie nicht bestätigen kann und daher die Therapie abbricht.

Abbildung 7-10. Synchronisation der Kardioversion mit einem arrhythmischen Ereignis bei bestätigter VT-Episode



1 Der ICD erkennt das Vorliegen einer VT-Episode und beginnt mit dem Aufladen der Kondensatoren für die Kardioversion sowie der Prüfung des Fortbestehens der Arrhythmie. Die Dauer des Bestätigungsintervalls beträgt 460 ms (VT-Intervall + 60 ms).

2 Der ICD schließt den Ladevorgang ab und startet eine 100-ms-Refraktärzeit, wobei er die Überprüfung des Fortbestehens der Arrhythmie fortsetzt. Ein refraktäres Ereignis tritt auf, und der ICD startet ein neues Bestätigungsintervall.

3 Ein arrhythmisches ventrikuläres Ereignis tritt auf, und der ICD startet eine 200-ms-Refraktärzeit.

4 Mit dem zweiten arrhythmischen Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs gibt der ICD die Kardioversionstherapie ab.

Refraktäre Ereignisse – Während der Suche nach einer Synchronisationsmöglichkeit klassifiziert der ICD alle während der im Folgenden aufgeführten Refraktärzeiten aufgetretenen Ereignisse als refraktär:

- 400 ms nach Beginn des Ladevorgangs
- 400 ms nach einem stimulierten ventrikulären Ereignis
- 200 ms nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis
- 100 ms nach Abschluss des Ladevorgangs (sofern das ventrikuläre Intervall kürzer ist als das Bestätigungsintervall)

Antibradykardie-Stimulation während einer Kardioversion

Mit dem ersten ventrikulären Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs ändert der ICD die Stimulationsbetriebsart in VVI und stellt das im Folgenden angegebene Stimulationsintervall ein.

- Ist die programmierte Stimulationsbetriebsart OVO, verwendet der ICD ein Stimulationsintervall von 2000 ms (30 min^{-1}).
- Ist die programmierte Stimulationsbetriebsart VVI oder VVIR, verwendet der ICD das vor Beginn des Ladevorgangs geltende Stimulationsintervall.

Nach der Kardioversionstherapie

Unmittelbar nach Abgabe einer Kardioversionstherapie startet der ICD:

- eine Ausblendzeit nach Schockabgabe von 520 ms sowie
- einen VVI-Stimulationszyklus von 50 min^{-1} (Stimulationsintervall: 1200 ms)

Nach dem ersten ventrikulären Ereignis werden die Parameter der Antibradykardie-Stimulation wieder auf die vor Abgabe des Schocks programmierten Werte zurückgesetzt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Stimulation nach Hochspannungstherapien“ auf Seite 201.

Der ICD überwacht die Episode auf Terminierung oder Neuerkennung.

Nach Abbruch einer Kardioversionstherapie

Nach Abbruch einer Kardioversionstherapie nimmt der ICD sofort wieder die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardie-Stimulation an.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt der ICD die Überwachung des Herzrhythmus auf Arrhythmien wieder auf. Erkennt der ICD erneut die gleiche Arrhythmie, versucht er eine synchronisierte Abgabe derselben Therapie. Terminierte die Episode jedoch, nimmt der ICD die normale Überwachung und Erkennung wieder auf.

Hinweis: Die bei Abbruch der Kardioversionstherapie eventuell bereits in den Kondensatoren gespeicherte Energie kann dazu führen, dass bei der nächsten Hochspannungstherapie eine höhere als die programmierte Energie abgegeben wird.

Therapie-Optimierung mittels Smart-Modus und progressivem Therapieverlauf

Hat sich eine ATP-Therapie bei vier aufeinanderfolgenden Episoden als erfolglos erwiesen, wird diese Therapie durch die Funktion SMART-Modus deaktiviert, damit der ICD zukünftige Episoden schneller mit wirksamen Therapien behandeln kann. Durch die Funktion Smart-Modus deaktivierte Therapien werden auf dem Bildschirm Parameter – Therapie durch SM-AUS gekennzeichnet.

Ist der Parameter Progressiver Therapieverlauf aktiviert, kann der ICD Therapien überspringen und die Energieeinstellung von Hochspannungstherapien erhöhen, um so sicherzustellen, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie.

Weitere Informationen finden Sie unter:

- “Details zur Funktion SMART-Modus“ auf Seite 177
- “Details zur Funktion Progressiver Therapieverlauf“ auf Seite 179

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Smart-Modus – Deaktiviert eine programmierte ATP-Therapie, wenn sich diese bei der Terminierung von Tachyarrhythmien als erfolglos erwiesen hat.	Ein, Aus*
Progressiver Therapieverlauf – Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie.	Ein, Aus*

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung der Parameter Smart-Modus und Progressiver Therapieverlauf die folgenden Informationen.

SMART-Modus und Therapieauswahl – Wurde eine ATP-Therapie durch die Funktion Smart-Modus deaktiviert, wählen Sie eine andere Therapie, oder ändern Sie die Therapieeinstellungen, um deren Effektivität zu steigern.

SMART-Modus-Zähler für erfolglose Therapien – Wird einer der Parameter für eine automatische Therapie (ATP-, VF-, FVT- und VT-Therapien) neu programmiert, setzt der ICD den Zähler für erfolglose Therapien zurück.

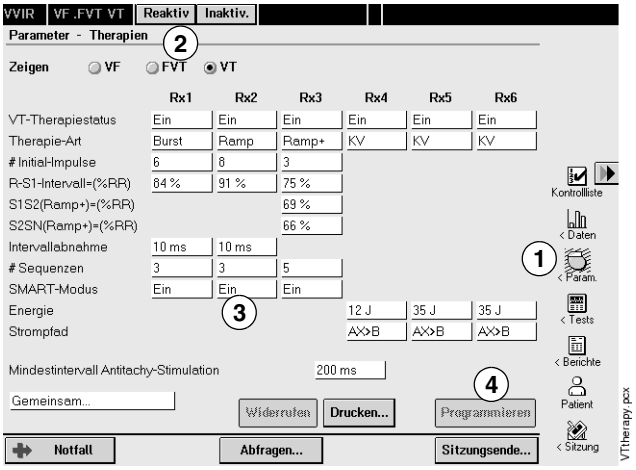
Progressiver Therapieverlauf – Ist dieser Parameter aktiviert, kann der ICD programmierte ATP-Therapien übergehen und direkt eine Kardioversion oder Hochspannungstherapien mit höherer Energie als programmiert abgeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie.

Einschränkungen

Beachten Sie bei der Programmierung des Parameters Smart-Modus die folgenden Informationen.

SMART-Modus – Sie können die Funktion Smart-Modus nur für die ersten vier VT- oder FVT-Therapien aktivieren, für die eine ATP-Therapie ausgewählt wurde.

So programmieren Sie den Parameter SMART-Modus



1. Wählen Sie [Param.] und dann [Therapien].
2. Aktivieren Sie eines der Optionsfelder [VT] oder [FVT].
3. Aktivieren oder deaktivieren Sie für jede eingestellte ATP-Therapie den Parameter Smart-Modus.
4. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur Funktion SMART-Modus

Ist die Funktion Smart-Modus für eine ATP-Therapie aktiviert, überwacht der ICD den Erfolg dieser Therapie. Traten vier aufeinanderfolgende Episoden auf, in denen alle Sequenzen der ATP-Therapie erfolglos abgegeben wurden, so deaktiviert der ICD diese Therapie. Tabelle 7-2 zeigt ein Beispiel für die Funktionsweise des ICD im SMART-Modus.

Durch die Funktion Smart-Modus deaktivierte ATP-Therapien werden in den Bildschirmen und Berichten zu Zählerdaten und Parametern durch SM-AUS gekennzeichnet. Zur Reaktivierung einer durch die Funktion Smart-Modus deaktivierte Therapie programmieren Sie den Parameter Therapiestatus dieser Therapie auf Ein.

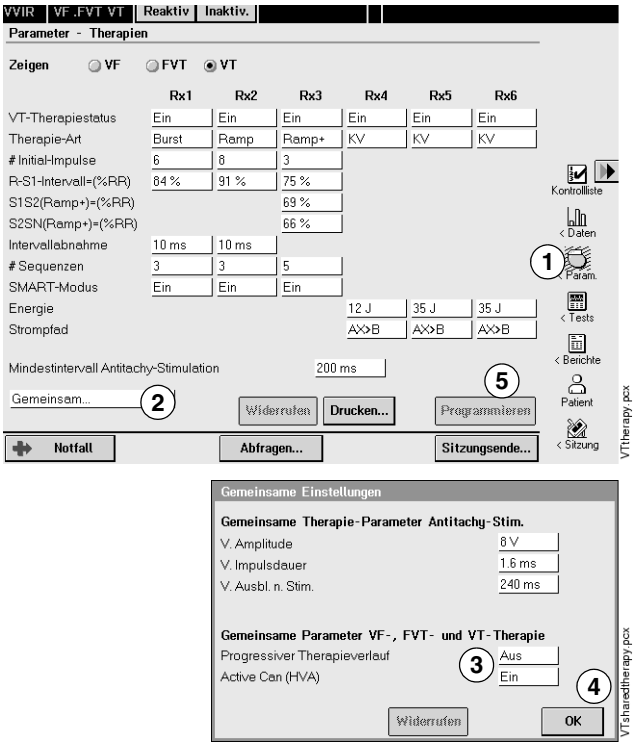
Tabelle 7-2. Beispiel für die Funktionsweise der Funktion Smart-Modus

Episode	Therapiesequenz	Kommentar
1. VT	VT Rx 1 → VT Rx 2	VT Rx 1 blieb erfolglos.
2. VT → VF	VT Rx 1 → VF Rx 1	VT Rx 1 blieb bei der zweiten Episode in Folge erfolglos.
3. VT	VT Rx 1 → VT Rx 2	VT Rx 1 blieb bei der dritten Episode in Folge erfolglos.
4. VT	VT Rx 1 → VT Rx 2	VT Rx 1 blieb bei der vierten Episode in Folge erfolglos: **Die Funktion Smart-Modus deaktiviert VT Rx 1.**
5. VT	VT Rx 2	Der ICD gibt die Therapie VT Rx 2 ab (die deaktivierte Therapie VT Rx 1 wird übersprungen).

Hinweis: In folgenden Fällen setzt der ICD den Zähler für erfolglose ATP-Therapien zurück:

- Eine Arrhythmie wurde erfolgreich mittels einer ATP-Therapie behandelt.
- Ein beliebiger Parameter für eine beliebige automatische Therapie (ATP-, VF-, FVT- und VT-Therapien) wurde neu programmiert.
- Es trat eine VT-, FVT- oder VF-Episode auf, während der keine Abgabe der Therapie stattfand.

So programmieren Sie den Parameter Progressiver Therapieverlauf



So programmieren Sie den Parameter Progressiver Therapieverlauf:

1. Wählen Sie [Param.] und dann [Therapien].
2. Wählen Sie [Gemeinsame Einstellungen…] .
3. Wählen Sie einen Wert für den Parameter Progressiver Therapieverlauf aus.
4. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur Funktion Progressiver Therapieverlauf

Die Funktion Progressiver Therapieverlauf stellt sicher, dass bei einer erfolglosen Therapie alle während der fortbestehenden Episode folgenden Therapien mindestens so aggressiv sind wie die jeweils vorangegangene Therapie. Hierbei findet folgende Aggressivitätseinstufung Anwendung:

- Defibrillationstherapien werden als aggressiver als Kardioversionstherapien eingestuft und nach der jeweiligen Energie eingeteilt.
- Kardioversionstherapien werden als aggressiver als ATP-Therapien eingestuft und nach der jeweiligen Energie eingeteilt.
- ATP-Therapien werden als am wenigsten und alle gleich aggressiv eingestuft.

Wird eine Therapie abgegeben, bewirkt die Funktion Progressiver Therapieverlauf, dass Therapien mit längeren Erkennungszonen während des Fortbestehens der Episode nicht verfügbar sind. Wird beispielsweise eine VF-Defibrillationstherapie abgegeben, stehen während des Fortbestehens der Episode nur VF-Therapien zur Verfügung.

Wird eine Defibrillations- oder Kardioversionstherapie abgegeben, bewirkt die Funktion Progressiver Therapieverlauf, dass während des Fortbestehens der Episode keine ATP-Therapien mehr verfügbar sind. Wird beispielsweise eine VT-Kardioversionstherapie abgegeben und beinhalten die FVT-Therapien eine ATP-Therapie, wird diese ATP-Therapie übersprungen, sollte die Arrhythmie neu als FVT-Episode erkannt werden.

Erweist sich eine Defibrillations- oder Kardioversionstherapie als erfolglos und ist die nächste vorgesehene Therapie auf eine niedrigere Energie programmiert, veranlasst die Funktion Progressiver Therapieverlauf nicht das Überspringen dieser Therapie. Stattdessen setzt sie die Energieeinstellung für diese nächste Therapie auf den Wert der zuletzt abgegebenen Therapie.

Hinweis: Im Anschluss an eine Defibrillationstherapie erfolgt keine Unterbrechung der VT-Erkennung für 17 Ereignisse, wenn die Defibrillationstherapie aufgrund der Einwirkung der Funktion Progressiver Therapieverlauf abgegeben wurde.

Glossar

Active Can – Mit Hilfe dieser Option kann das ICD-Gehäuse als aktive Elektrode für die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausgewählt werden.

Antitachykardie-Stimulation (ATP) – Therapien zur Behandlung von VT- und FVT-Episoden, bei denen zur Terminierung der Episode schnelle Sequenzen von Stimulationsimpulsen abgegeben werden. Siehe auch Burst, Ramp und Ramp+.

Biphasisch – Impulsform einer Hochspannungstherapie, bei der die meiste Energie von der Anode zur Kathode und die restliche Energie von der Kathode zur Anode abgegeben wird.

Burst-Stimulation – ATP-Therapie mit Sequenzen von Stimulationsimpulsen, wobei das Stimulationsintervall ein über einen programmierten Prozentsatz ermittelter Bruchteil der Zyklusdauer der Tachykardie ist. Mit jeder abgegebenen Burst-Sequenz verkürzt der ICD das Stimulationsintervall um einen programmierten Wert.

Kardioversion – Therapie zur Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch einen Schock mit programmierbarer Energie, der mit einem arrhythmischen ventrikulären Ereignis synchronisiert werden muss.

Ladezeit – Vom ICD benötigte Zeit für das Speichern der programmierten Energie (Ladung) in den Hochspannungskondensatoren.

Bestätigung der VF-Episode nach der initialen Ladung – siehe VF-Bestätigung.

Strompfad – Verlauf des Stroms bei der Abgabe von Kardioversions- und Defibrillationstherapien. Für jede Therapie kann individuell programmiert werden, ob der Strompfad von der Gehäuselektrode (HVA) und/oder der SVC-Elektrode (HVX) (je nach implantiertem Elektrodensystem und Einstellung des Parameters Active Can) zur RV-Elektrode (HVB) oder umgekehrt verläuft.

Defibrillation – Therapie zur Behandlung von VF-Episoden durch einen Schock mit programmierbarer Energie. Bei deaktivierter VF-Bestätigung erfolgt die Abgabe der Defibrillationstherapie auch dann, wenn der ICD diese nicht mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis synchronisieren kann.

HVA/HVB/HVX – Bezeichnungen für die Hochspannungselektroden. In einer Standard-Elektrodenkonfiguration (Cx-Konnektor) bezeichnet HVA das Titangehäuse des ICD, HVB die RV-Elektrode und HVX die SVC-Elektrode.

Progressiver Therapieverlauf – Ist der Parameter Progressiver Therapieverlauf aktiviert, kann der ICD Therapien überspringen und die Energieeinstellung von Hochspannungstherapien erhöhen, um so sicherzustellen, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie.

Ramp-Stimulation – ATP-Therapie mit Stimulationsimpulsen mit (je Impuls) zunehmend kürzeren Intervallen. Jede im Rahmen einer Therapie abgegebene Ramp-Sequenz umfasst einen zusätzlichen Stimulationsimpuls.

Ramp+-Stimulation – ATP-Therapie mit Sequenzen von Stimulationsimpulsen, wobei sich die Stimulationsintervalle über programmierte Prozentsätze als Bruchteile der Zyklusdauer der Tachykardie berechnen. Jede im Rahmen einer Therapie abgegebene Ramp+-Sequenz umfasst einen zusätzlichen Stimulationsimpuls.

Sequenz – Eine programmierbare Folge von Burst-, Ramp- oder Ramp+-Stimulationsimpulsen.

Smart-Modus – Hat sich eine ATP-Therapie bei vier aufeinanderfolgenden Episoden als erfolglos erwiesen, wird diese Therapie durch die Funktion Smart-Modus deaktiviert, damit der ICD zukünftige Episoden schneller mit wirksamen Therapien behandeln kann.

Synchronisation – Die Periode in Defibrillations- und Kardioversionstherapien, in der der ICD versucht, den Therapieschock synchron zu einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis abzugeben.

Therapie – Behandlung einer erkannten Arrhythmie. Eine Therapie besteht aus einem Kardioversions- oder Defibrillationsschock oder einer Serie von ATP-Sequenzen.

VF-Bestätigung – Programmierbare Option, die den ICD veranlasst, vor der Abgabe der ersten Defibrillationstherapie das Fortbestehen der VF-Episode während und nach dem Laden zu überprüfen und die Abgabe der Therapie mit einem arrhythmischen ventrikulären Ereignis zu synchronisieren.

Behandlung von Bradykardien

8

Grundlegende Stimulationstherapie 184

Optimierung der Stimulation zur Erzielung der bestmöglichen Herzleistung 189

Stimulation nach Hochspannungstherapien 201

Glossar 202

Grundlegende Stimulationstherapie

Zur Unterstützung schrittmacherabhängiger Patienten, zur Korrektur bestimmter Arrhythmien sowie zur Erleichterung der Rückkehr des Herzen zu einem intrinsischen Rhythmus kann der ICD eine Stimulationstherapie abgeben.

Die Programmierung der Stimulationstherapie erfolgt über die Stimulationsbetriebsart und die Stimulationsfrequenz. In Abhängigkeit von der gewählten Stimulationsbetriebsart werden weitere Parameter zur Steuerung und Optimierung der Stimulation eingesetzt.

Details zu den Stimulationsbetriebsarten finden Sie auf Seite 188.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Amplitude (V) – Spannung der Stimulationsimpulse.	0,5; 1; . . . ; 3*; 3,5; 4; 5; 6; 8 Betriebsarten: VVIR, VVI, VOO
Ausblendzeit nach Stimulation (ms) – Zeitliches Intervall nach einem Stimulationsimpuls, in dem die Wahrnehmung unterdrückt wird. Dieser Wert wird auch als Ausblendzeit nach Schockabgabe verwendet.	150, 160, . . ., 200*, . . ., 440 Betriebsarten: VVIR, VVI
Impulsdauer (ms) – Dauer eines Stimulationsimpulses.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4*; . . .; 1,6 Betriebsarten: VVIR, VVI, VOO
Empfindlichkeit (mV) – Für die Interpretation als intrinsisches Ereignis erforderliche Mindestamplitude eines elektrischen Signals.	0,15; 0,3*; 0,45; 0,6; 0,9; 1,2 Betriebsarten: Alle
Betriebsart – Der NBG-Code[a] definiert durch Angabe der stimulierten Kammer, der Kammer für die Wahrnehmung, der Reaktion auf wahrgenommene Ereignisse und der Fähigkeit zur Frequenzanpassung die Möglichkeiten des Geräts.	VVIR, VVI*, OVO, VOO

(Forts.)	* Medtronic Nominalwert
Interventionsfrequenz (min^{-1}) – Erforderliche Mindeststimulationsfrequenz, um während Perioden der Inaktivität eine angemessene Herzfrequenz aufrechtzuerhalten.	30, 35, 40*, . . ., 60, 70, 75, . . ., 150 Betriebsarten: VVIR, VVI, VOO
Maximale Sensorfrequenz (min^{-1}) – Maximale Obergrenze für die sensorindizierte Frequenz bei körperlicher Aktivität.	80, 85, . . ., 120*, . . ., 150 Betriebsarten: VVIR

[a] N = North American Society of Pacing and Electrophysiology (NASPE), B = British Pacing and Electrophysiology Group (BPEG), G = Generischer Schrittmacher-Code

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die Antibradykardie-Stimulation die folgenden Informationen.

Empfindlichkeit – Die programmierten Empfindlichkeitswerte gelten sowohl für die Erkennung von Tachyarrhythmien als auch für die Antibradykardie-Stimulation. Überprüfen Sie stets die einwandfreie Wahrnehmung während VF-Episoden. Erfolgt keine einwandfreie Wahrnehmung und Erkennung, so programmieren Sie die Erkennungsfunktionen und Therapien auf Aus, und überprüfen Sie das System (Überwachen Sie den Patienten dabei sorgfältig auf das Auftreten lebensbedrohlicher Arrhythmien, bis Sie Erkennung und Therapien wieder aktiviert haben). Möglicherweise ist eine Neupositionierung oder ein Austausch der ventrikulären Wahrnehmungselektrode erforderlich, um die einwandfreie Wahrnehmung wiederherzustellen. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Wahrnehmungsparameter“ auf Seite 85.

Impulsdauer und Amplitude – Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Impulsdauer- und Amplituden-Parameterwerten die folgenden Informationen:

- Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

- Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des Geräts, speziell dann, wenn der Patient einen Großteil der Zeit einer Antibradykardie-Stimulationstherapie bedarf.
- Für die Stimulation nach einer Hochspannungtherapie steht ein Satz separat zu programmierender Stimulationsparameter zur Verfügung. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Stimulation nach Hochspannungstherapien“ auf Seite 201.

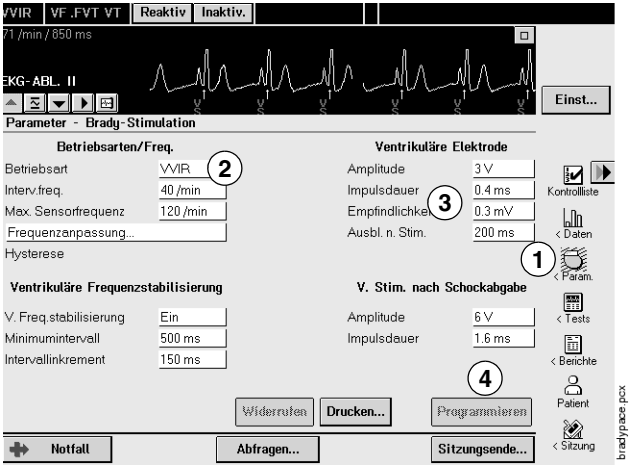
Ausblendzeit nach Stimulation – Die Ausblendzeit nach Stimulation kann Auswirkungen auf die ventrikuläre Stimulation haben. Ist die Ausblendzeit nach Stimulation auf einen zu niedrigen Wert eingestellt, kann es zu einer Wahrnehmung von Stimulationsartefakten und in der Folge zu einer unangemessenen Inhibierung der Stimulation kommen.

Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die Antibradykardie-Stimulation die folgenden Einschränkungen.

Antibradykardie-Stimulation und Tachyarrhythmie-Erkennung – Im Interesse einer zuverlässigen Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien erlegt die Software den programmierbaren Werten für die Antibradykardie-Stimulation und Tachyarrhythmie-Erkennung gewisse Beschränkungen auf. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406.

So programmieren Sie die Parameter für die Antibradykardie-Stimulation

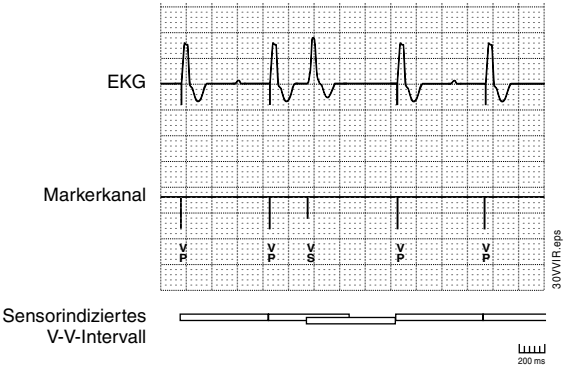


1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Brady-Stimulation].
2. Wählen Sie die Stimulationsbetriebsart aus.
3. Wählen Sie die gewünschten Werte für Amplitude, Impulsdauer, Empfindlichkeit und Ausblendzeit nach Stimulation (soweit in der jeweiligen Stimulationsbetriebsart verfügbar) aus.
4. Wählen Sie [Programmieren]. Weitergehende Anweisungen zur Programmierung der Parameter für die Antibradykardie-Stimulation finden Sie in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels.

Details zur Antibradykardie-Stimulation

In den Betriebsarten VVIR und VVI erfolgt eine Stimulation des Ventrikels, wenn keine intrinsischen Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart VVI mit der programmierten Interventionsfrequenz, in der Betriebsart VVIR mit der sensorindizierten Frequenz (siehe Abbildung 8-1).

Abbildung 8-1. Beispiel für eine ventrikuläre Einkammerstimulation: Betriebsart VVIR



Optimierung der Stimulation zur Erzielung der bestmöglichen Herzleistung

Mittels verschiedener Stimulationsfunktionen kann die Stimulationsfrequenz so angepasst werden, dass auch bei Schwankungen der Herzeigenfrequenz und der körperlichen Aktivität des Patienten stets eine optimale Herzleistung erreicht wird.

Die Verfügbarkeit dieser Funktionen hängt von der ausgewählten Stimulationsbetriebsart ab.

Detailinformationen zu diesen Funktionsmerkmalen:

- Frequenzadaptive Stimulation, siehe Seite 193
- Hysterese, siehe Seite 197
- Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS), siehe Seite 199

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Frequenzadaptive Stimulation – Variation der Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit von der körperlichen Aktivität des Patienten.	Betriebsarten: VVIR
Frequenzanpassung – Grad der Frequenzanpassung; höhere Werte stehen für eine stärkere Anhebung der Frequenz bei Wahrnehmung körperlicher Aktivität.	1, 2, . . ., 7*, . . ., 10
Aktivitätsschwelle – Für das Einsetzen der Frequenzanpassung erforderliche Mindestaktivität.	Niedrig, Mittelniedrig*, Mittelhoch, Hoch
Aktivitätsanstiegszeit (s) – Für die Frequenzsteigerung benötigte Zeit *in Sekunden*.	15, 30*, 60
Aktivitätsabfallszeit (min) – Für den Frequenzabfall benötigte Zeit *in Minuten*.	Belastung; 2,5; 5*; 10

* Medtronic Nominalwert

Hysterese (min^{-1}) – Ermöglicht die Synchronisation auf intrinsische Frequenzen unterhalb der programmierten Interventionsfrequenz, um während ausgedehnter Inaktivitätsphasen (z. B. während des Schlafs) eine Stimulation zu verhindern.	Aus*, 30, 40, 50, 60, 70, 80 Betriebsarten: VVI
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung – Eliminierung der üblicherweise auf eine ventrikuläre Extrasystole folgenden langen Pause.	Betriebsarten: VVIR, VVI
Aktivieren	Ein, Aus*
Intervallinkrement (ms) – Zur Ermittlung des aktuellen VRS-Intervalls auf das vorherige V-V-Intervall addierter Wert.	50, 60, . . ., 150*, . . ., 400
Mindestintervall (ms) – Kürzestmögliches Intervall.	500*, 550, . . ., 900

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung der Parameter für die Funktionen Hysterese oder Frequenzadaptive Stimulation die folgenden Informationen.

Sicherstellen einer adäquaten Stimulation – Stellen Sie vor der Aktivierung der Hysterese sicher, dass bei der gewählten Hysteresefrequenz eine ausreichende Stimulation gewährleistet ist.

Frequenzadaptive Stimulation

- Zeigt der Patient unter Belastung nur eine minimale Frequenzanpassung, muss die Aktivitätsschwelle möglicherweise auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

- Der ICD kann auf starke, umgebungsbedingte Vibrationen mit einer Erhöhung der Stimulationsfrequenz reagieren. Die Frequenz kann in diesen Fällen höchstens bis zur maximalen Sensorfrequenz ansteigen. Sollte eine derartige Reaktion auftreten, so programmieren Sie die maximale Sensorfrequenz auf einen für den Zustand des Patienten angemessenen Wert und/oder stellen Sie die Aktivitätsschwelle auf eine niedrigere Einstellung.
- In folgenden Fällen erfolgt keine Anpassung der sensorindizierten Frequenz:
  - während automatischer Tachyarrhythmie-Therapien
  - Systemtests
  - während EP-Untersuchungen und manuellen Therapien
  - während der Abgabe von Signaltönen

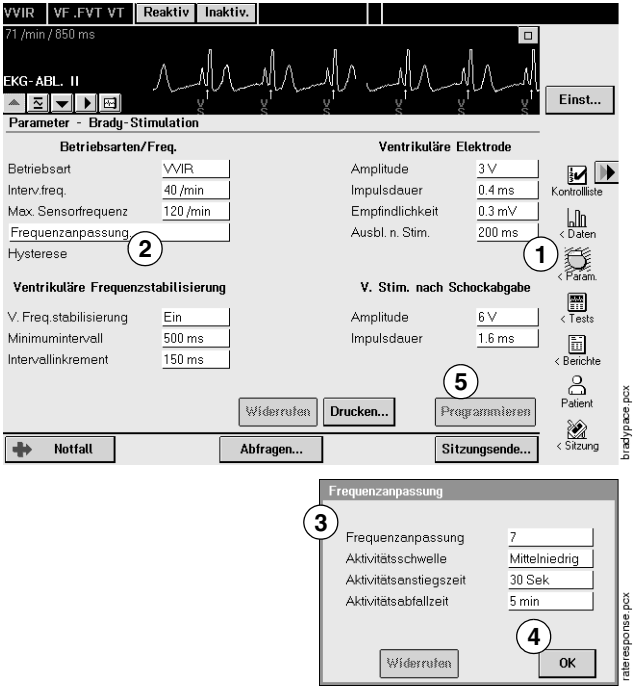
Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung der Parameter für die Funktionen Hysterese und Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) die folgenden Informationen.

Kompatibilität – Hysterese und Ventrikuläre Frequenzstabilisierung können nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Eine vollständige Liste der Einschränkungen finden Sie unter “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406.

So programmieren Sie die Frequenzanpassung



1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Brady-Stimulation].
2. Wählen Sie [Frequenzanpassung…].
3. Wählen Sie die gewünschten Einstellungen für die Parameter Frequenzanpassung, Aktivitätsschwelle, Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallszeit aus.
4. Wählen Sie [OK].
5. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur frequenzadaptiven Stimulation

Die frequenzadaptive Stimulation kann die Stimulationsfrequenz an die festgestellte körperliche Aktivität des Patienten anpassen. Das Akzelerometer des ICD erkennt Körperbewegungen und stellt diese als Aktivitätsinformation zur Verfügung.

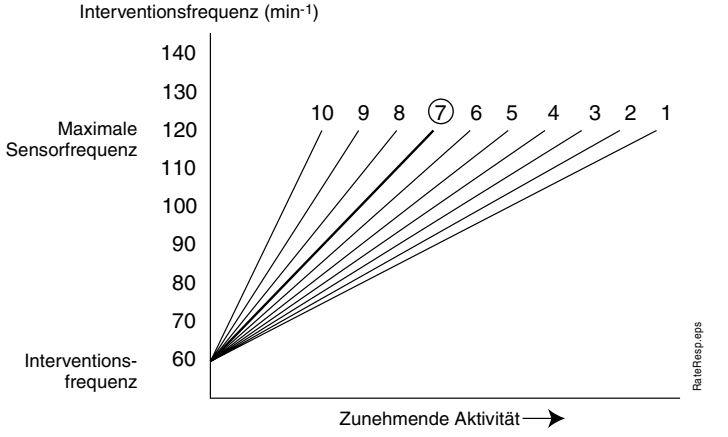
Ist die Betriebsart VVIR aktiviert, erfolgt die Stimulation mit der sensorindizierten Frequenz. Diese ergibt sich aus der wahrgenommenen Aktivität und den Einstellungen der Frequenzanpassungsparameter und kann von der Interventionsfrequenz bis zur maximalen Sensorfrequenz reichen.

Der Parameter Frequenzanpassung ist auf einen Wert zwischen eins und zehn programmiert. Je größer der Wert, desto stärker erhöht der ICD die Stimulationsfrequenz bei Wahrnehmung von Aktivität.[1]

- Liegt die sensorindizierte Frequenz über der aktuellen Stimulationsfrequenz, wird die Stimulationsfrequenz auf die sensorindizierte Frequenz angehoben. Der Parameter Aktivitätsanstiegszeit bestimmt, wie lange diese Anhebung dauert.
- Nimmt die sensorindizierte Frequenz ab, wird die Stimulationsfrequenz auf die sensorindizierte Frequenz abgesenkt. Der Parameter Aktivitätsabfallszeit bestimmt, wie lange diese Absenkung dauert.

[1] Die tatsächliche Frequenzänderung von Schlag zu Schlag wird außerdem durch die Einstellung des Parameters Aktivitätsanstiegszeit und den Grad der wahrgenommenen Aktivität beeinflusst.

Abbildung 8-2. Bedeutung des Parameters Frequenzanpassung bei zunehmender Aktivität (Nominaleinstellung = 7)



Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallszeit – Die Einstellungen der Parameter Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallszeit bestimmen, wie lange es dauert, bis 90% des neuen Stimulationsintervalls erreicht sind. Abbildung 8-3 illustriert die Anstiegskurven bei der Aufnahme einer anstrengenden Tätigkeit, Abbildung 8-4 die Abfallskurven beim abrupten Beenden dieser Tätigkeit.

Abbildung 8-3. Die Anstiegszeitkurven der Frequenzanpassung regeln, wie schnell der ICD auf Aktivitätssteigerungen mit einer Frequenzerhöhung reagiert.

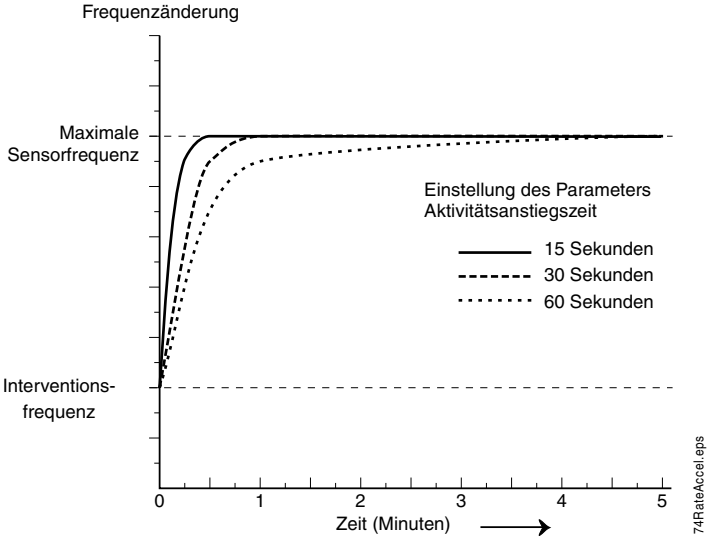
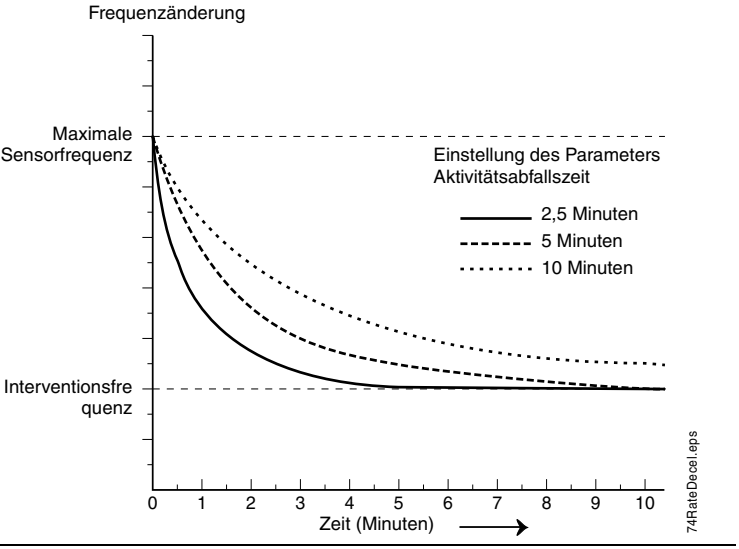
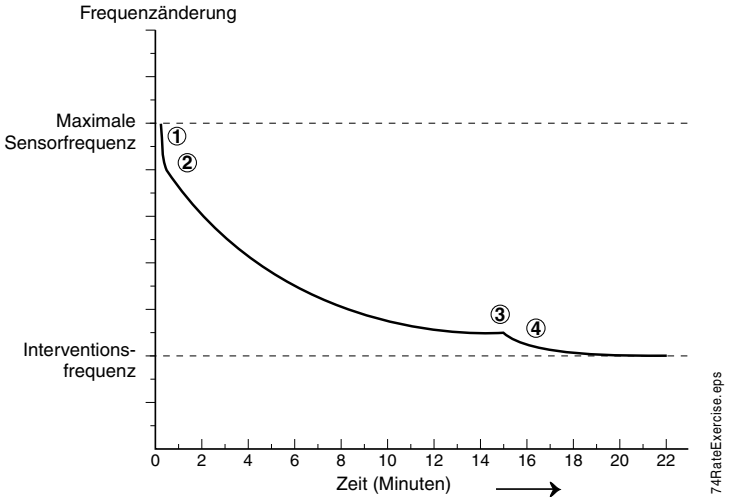


Abbildung 8-4. Die Abfallszeitkurven der Frequenzanpassung regeln, wie schnell der ICD auf Aktivitätsreduzierungen mit einer Frequenzabsenkung reagiert.



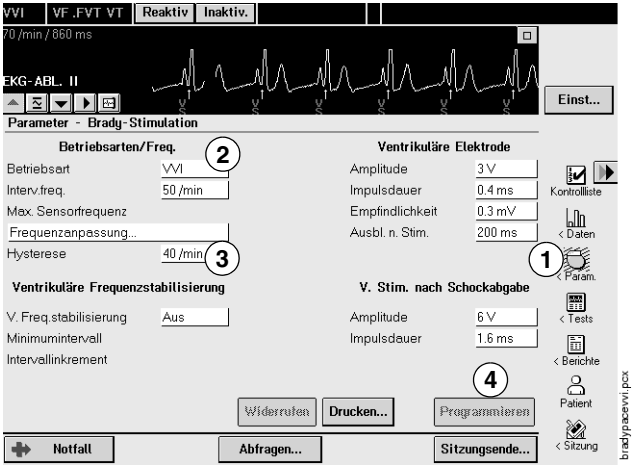
Einstellung Belastung der Aktivitätsabfallszeit – Ist der Parameter Aktivitätsabfallszeit auf Belastung eingestellt, verlängert der ICD die auf eine Belastungsperiode folgende Frequenzabfallperiode auf bis zu 20 Minuten (siehe Abbildung 8-5).

Abbildung 8-5. Einstellung Belastung der Aktivitätsabfallszeit



1 Anfangsphase der 5-Minuten-Abfallszeitkurve
2 20-Minuten-Abfallszeitkurve beginnt
3 20-Minuten-Abfallszeitkurve endet
4 Schlussphase der 5-Minuten-Abfallszeitkurve

So programmieren Sie die Parameter für die Hysterese



1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Brady-Stimulation].
2. Stellen Sie die Stimulationsbetriebsart VVI ein.
3. Wählen Sie für den Parameter Hysterese den gewünschten Wert aus.
4. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur Hysterese

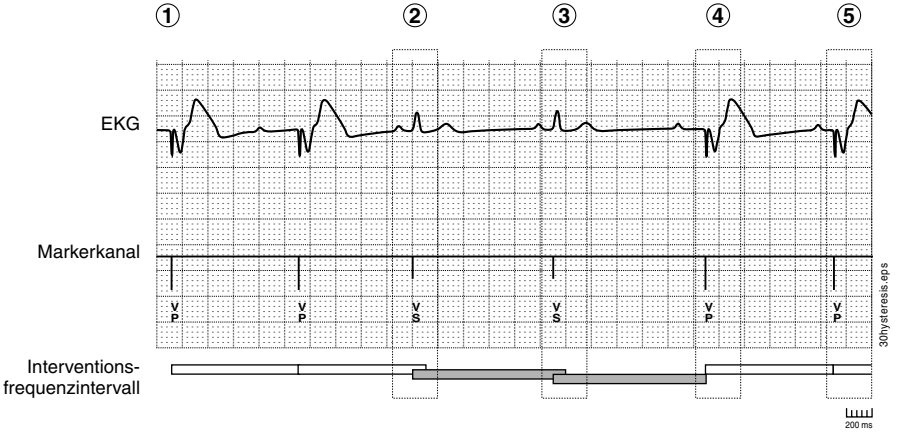
Die Funktion Hysterese ermöglicht während eines ausgedehnten Zeitraums der Inaktivität (z.B. Schlaf) den Abfall der Herzeigenfrequenz unter die programmierte Interventionsfrequenz. Die Hysterese wird auf eine unterhalb der Interventionsfrequenz liegende Frequenz programmiert, um langsame, aber korrekte intrinsische Rhythmen zu unterstützen.

Liegt die intrinsische Frequenz unterhalb der programmierten Interventionsfrequenz, so stellt die Funktion Hysterese vorübergehend eine neue Interventionsfrequenz ein. Liegt die Hysteresefrequenz unterhalb der intrinsischen Frequenz, so kommt die Hysteresefrequenz zur Anwendung (siehe Abbildung 8-6). Fällt die intrinsische Frequenz unter die Hysteresefrequenz, wird die Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz wieder aufgenommen.

Hinweis: Der Abstand zwischen Hysteresefrequenz und programmierter Interventionsfrequenz sollte normalerweise nicht mehr als 30 min^{-1} betragen.

Beim Auftreten einer Tachyarrhythmie-Episode wird die Hysterese bis zur Terminierung der Episode aufgehoben.

Abbildung 8-6. Die Funktion Hysterese lässt eine langsamere Frequenz als die programmierte Interventionsfrequenz zu



1 Der ICD stimuliert mit der programmierten Interventionsfrequenz in der Betriebsart VVI.

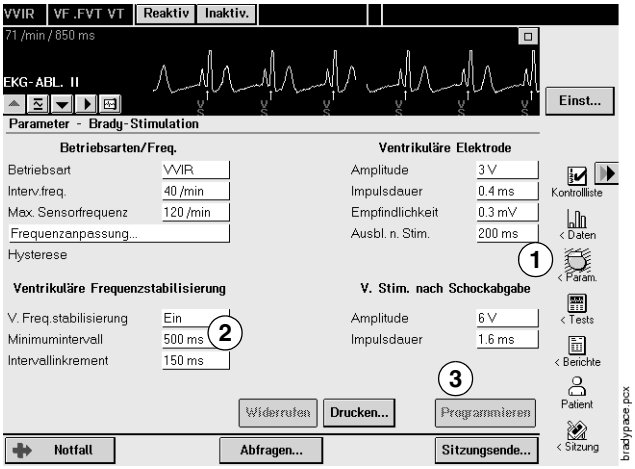
2 Nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis startet der ICD das Hystereseintervall (grau hinterlegter Balken).

3 Vor Ablauf des Hystereseintervalls tritt ein wahrgenommenes Ereignis auf, so dass der Hysteresebetrieb fortgesetzt wird.

4 Das Hystereseintervall läuft ohne ein wahrgenommenes Ereignis ab, so dass der ICD den Ventrikel stimuliert und die Interventionsfrequenz wieder auf den programmierten Wert zurücksetzt.

5 Der Ventrikel wird mit der programmierten Interventionsfrequenz stimuliert.

So programmieren Sie die Parameter der ventrikulären Frequenzstabilisierung



1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Brady-Stimulation].
2. Stellen Sie den Parameter V. Freq.stabilisierung auf Ein, und wählen Sie für die Parameter Minimumintervall und Intervallinkrement die gewünschten Werte aus.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zur ventrikulären Frequenzstabilisierung

Die Funktion Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) ist dafür vorgesehen, die üblicherweise auf eine ventrikuläre Extrasystole (VES) folgende lange Pause zu eliminieren. Klinische Beobachtungen haben ergeben, dass diese Sequenzen aus abwechselnd kurzen und langen Intervallen dem Einsetzen bestimmter spontaner ventrikuläre Tachyarrhythmien vorausgehen können.

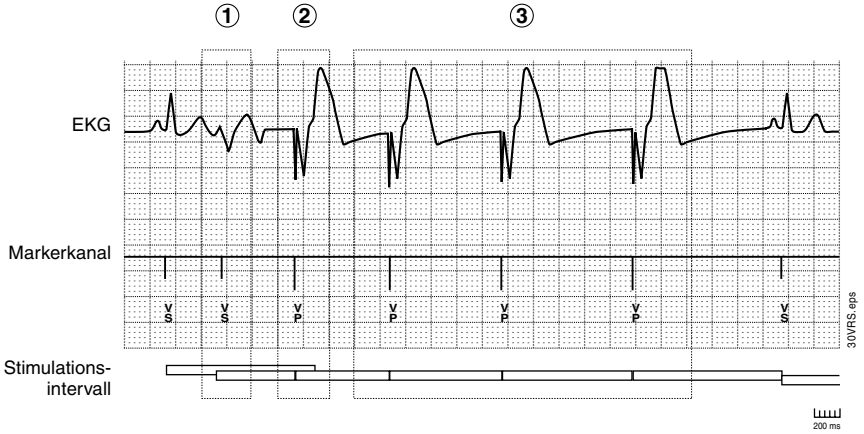
Ist die Funktion VRS aktiviert, fungiert sie als Glättungsalgorithmus für die ventrikuläre Frequenz. Bei jedem ventrikulären Ereignis berechnet der ICD das VRS-Intervall als Summe des vorangegangenen ventrikulären Intervalls und des programmierten Intervallinkrements (ist das VRS-Minimumintervall größer als diese Summe, wird das VRS-Intervall auf das VRS-Minimumintervall gesetzt).

Ist das VRS-Intervall kürzer als das aktuelle Stimulationsintervall und tritt kein intrinsisches ventrikuläres Ereignis auf, gibt der ICD nach Ablauf des VRS-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Anschließend erfolgt basierend auf dem letzten ventrikulären Intervall eine Neuberechnung des VRS-Intervalls. Das VRS-Intervall wird von Schlag zu Schlag um den programmierten Wert des Parameters Intervallinkrement verlängert.

Sobald die durch die ventrikuläre Frequenzstabilisierung bestimmte Frequenz bis auf die intrinsische, die sensorindizierte oder die Interventionsfrequenz gesunken ist, nimmt der ICD den normalen Stimulationsbetrieb wieder auf.

Abbildung 8-7 zeigt exemplarisch die Funktionsweise der ventrikulären Frequenzstabilisierung.

Abbildung 8-7. Beispiel für das Wirken der ventrikulären Frequenzstabilisierung



1 Eine VES tritt auf und verursacht ein kurzes V-V-Intervall.

2 Die ventrikuläre Frequenzstabilisierung sorgt dafür, dass der Ventrikel mit dem vorherigen V-V-Intervall plus dem programmierten Intervallinkrement stimuliert wird.

3 Mit jeder nachfolgenden VRS-Stimulation wird das Stimulationsintervall um das programmierte Intervallinkrement erhöht.

Stimulation nach Hochspannungstherapien

Zur Gewährleistung einer effektiven Stimulation nach der Abgabe von Hochspannungstherapien steht ein separater Satz von Parametern für die Stimulation nach Hochspannungstherapien zur Verfügung.

Details zu den Parametern für die Stimulation nach Schockabgabe finden Sie auf Seite 202.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Parameter für die Stimulation nach Schockabgabe	Betriebsarten: Alle
Ventrikuläre Impulsdauer (ms) – Dauer eines ventrikulären Stimulationsimpulses.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6*
Ventrikuläre Impulsamplitude (V) – Spannung eines ventrikulären Stimulationsimpulses.	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6*; 8

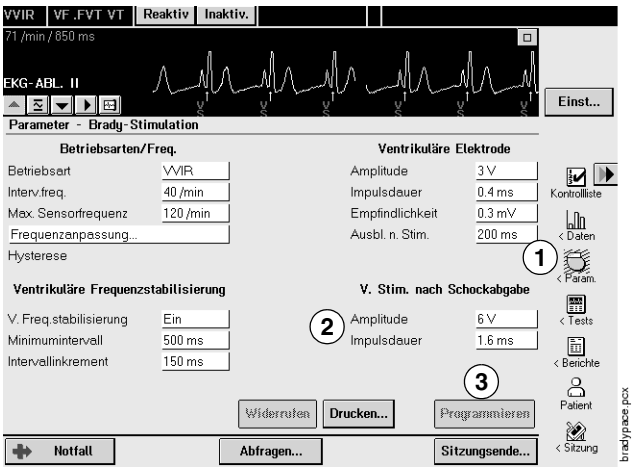
Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die Stimulation nach Schockabgabe die folgenden Informationen.

Adäquate Sicherheitsmarge – Bedenken Sie den Anstieg der Stimulationsreizschwellen nach Schockabgabe, und achten Sie darauf, eine adäquate Sicherheitsmarge für die Parameter für die Stimulation nach Schockabgabe zu programmieren.

Ausblendzeit nach Schockabgabe – Für die Ausblendzeit nach Schockabgabe findet der für die Antibradykardie-Stimulation programmierte Wert Anwendung.

So programmieren Sie die Parameter für die Stimulation nach Hochspannungstherapien



1. Wählen Sie [Parameter] und dann [Brady-Stimulation].
2. Stellen Sie unter V. Stim. nach Schockabgabe die gewünschten Amplituden- und Impulsdauerwerte ein.
3. Wählen Sie [Programmieren].

Details zu den Parametern für die Stimulation nach Schockabgabe

Im Anschluss an eine Hochspannungstherapie wird die Stimulation nach Schockabgabe aktiviert und für 25 ventrikuläre Ereignisse oder bis zur Terminierung der Tachyarrhythmie-Episode aufrecht erhalten. Wird eine andere Therapieart eingeleitet, endet die Stimulation nach Schockabgabe ebenfalls. Die Abgabe der Stimulationsimpulse nach Schockabgabe erfolgt in Übereinstimmung mit der programmierten Stimulationsbetriebsart.[1]

Glossar

Aktivitätsanstiegszeit – Diese programmierbare Zeitangabe steuert, wie schnell sich als Reaktion auf erhöhte körperliche Aktivität die Stimulationsfrequenz ändert.

Aktivitätsabfallszeit – Diese programmierbare Zeitangabe steuert, wie schnell sich als Reaktion auf verringerte körperliche Aktivität die Stimulationsfrequenz ändert.

[1] Beim ersten Ereignis nach der Schockabgabe erfolgt die Stimulation in der Betriebsart VVI.

Aktivitätssensor – Internes Akzelerometer für die Ermittlung von Patientenbewegungen in frequenzadaptiven Stimulationsbetriebsarten.

Aktivitätsschwelle – Programmierbarer Parameter für frequenzadaptive Stimulationsbetriebsarten; definiert die für eine Frequenzänderung erforderliche Mindestaktivität des Patienten.

Ausblendzeit – Intervall nach jedem Stimulationsimpuls, jedem wahrgenommenen Ereignis und jeder Schockabgabe, in dem keine Wahrnehmung erfolgt.

Stimulationsintervall – Zeitlicher Abstand (in Millisekunden) zwischen einem wahrgenommenen oder stimulierten Ereignis und der anschließenden Stimulationsabgabe.

Ereignis – Wahrgenommener oder stimulierter Schlag.

Hysterese – Ermöglicht die Synchronisation auf intrinsische Frequenzen unterhalb der programmierten Interventionsfrequenz, um während ausgedehnter Inaktivitätsphasen (z. B. während des Schlafs) eine Stimulation zu verhindern.

Ausblendzeit nach Stimulation – Parameter, der zur Verhinderung einer fälschlichen Wahrnehmung von Artefakten oder T-Wellen die Wahrnehmung nach jeder Stimulationsabgabe für einen in Millisekunden programmierbaren Zeitraum unterbindet.

Stimulierte Ereignisse – Vom ICD abgegebene Stimulationsimpulse.

Stimulationsreizschwelle – Für eine konsistente effektive Stimulation des Herzen erforderlicher Mindest-Stimulationsimpuls.

VES (Ventrikuläre Extrasystole) – Vorzeitiger oder zusätzlicher Herzschlag, der nicht von den Vorhöfen übergeleitet wurde, sondern aus den Ventrikeln stammt.

Wahrgenommenes Ereignis – Über die Wahrnehmungselektroden erfasste, die programmierten Empfindlichkeitsschwellen überschreitende elektrische Aktivität.

Empfindlichkeit – Grad der Reaktivität der Wahrnehmungsverstärker des ICD auf intrakardiale Spannungen.

Sensorindizierte Frequenz – Durch den Grad der Aktivität des Patienten und die Frequenzanpassungsparameter bestimmte Stimulationsfrequenz.

Undersensing – Nicht erfolgende Wahrnehmung von R-Zacken. Undersensing kann zu einer unangebrachten Antibradykardie-Stimulation führen und die Erkennung von Tachyarrhythmien verhindern.

Optimieren der Ladezeit und der Laufzeit des ICD

9

Optimieren der Ladezeit 206

Optimieren der Laufzeit des Geräts 209

Glossar 211

Optimieren der Ladezeit

Um die schnelle Aufladung für eine Hochspannungstherapie gewährleisten zu können, müssen die Hochspannungskondensatoren regelmäßig reformiert (oder *konditioniert*) werden. Durch Aktivierung der Funktion Automatische Kondensatorreformierung können Sie die regelmäßige Reformierung sicherstellen.

Der ICD kann dahingehend programmiert werden, dass er das Intervall für die Kondensatorreformierung automatisch an die jeweiligen Gegebenheiten anpasst.

Details zur Bewertung der Ladezeit finden Sie auf Seite 207.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Minimumintervall für automatische Kondensatorreformierung	Automatisch*, 1 – 6 Monate

Hinweise

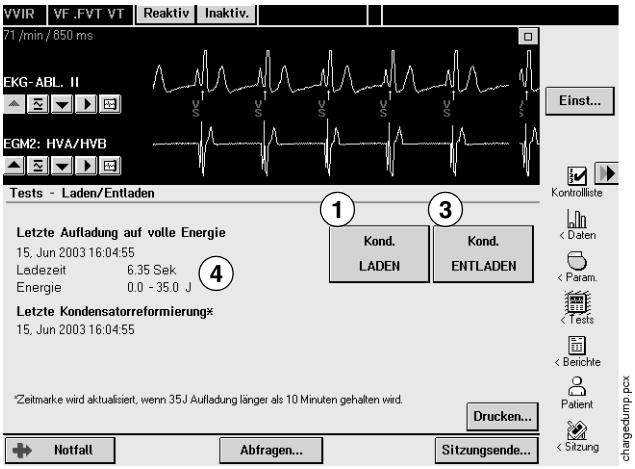
Reformierungsintervall und Laufzeit – Ein kürzeres Reformierungsintervall optimiert die Leistung der Kondensatoren und ermöglicht dadurch kürzere Ladezeiten. Jede Kondensatorreformierung beinhaltet allerdings eine Aufladung auf maximale Energie und verringert dadurch die Laufzeit des ICD.

Wägen Sie unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Patienten die Fähigkeit zu einer schnelleren Therapieabgabe gegen die nachteiligen Auswirkungen auf die Laufzeit des ICD ab. Jede Aufladung auf maximale Energie verringert die Laufzeit um ca. 33 Tage.

Überprüfen Sie vor der Programmierung eines neuen Intervalls für die automatische Kondensatorreformierung unbedingt, ob die aktuelle Ladezeit angemessen ist. Führen Sie hierzu entweder eine manuelle Kondensatorreformierung durch, oder überprüfen Sie die im Bildschirm Batterie- und Elektrodenmessungen angezeigten Daten zur letzten Aufladung auf maximale Energie.

Die Überwachungsfunktion Signaltöne kann beim Auftreten einer langen Ladezeit für eine sofortige Alarmierung sorgen.

Bewertung des Ladeverhaltens



1. Führen Sie einen Laden/Entladen-Test durch, und überprüfen Sie die Ladezeit (siehe Seite 340).
2. Lassen Sie der Ladung zehn Minuten Zeit sich abzubauen.
3. Wählen Sie [Kond. ENTLADEN].
4. Führen Sie einen weiteren Laden/Entladen-Test durch, und überprüfen Sie die bei diesem Test ermittelte Ladezeit.
   - Ist die beim zweiten Test ermittelte Ladezeit klinisch akzeptabel, sollten Sie eine Reduzierung des Reformierungsintervalls in Erwägung ziehen.
   - Ist die beim zweiten Test ermittelte Ladezeit klinisch nicht akzeptabel, wenden Sie sich bitte an Medtronic.

Details zur Bewertung der Ladezeit

Unmittelbar nach einer Kondensatorreformierung ist die Ladezeit am kürzesten und die Therapieabgabe erfolgt am schnellsten. In der Zeit zwischen den Reformierungen verlieren die Kondensatoren allmählich ihre Effizienz. Dies führt zu längeren Ladezeiten.

Während der Lebensdauer des ICD nimmt mit zunehmender Erschöpfung der Batterie auch die Ladezeit allmählich zu. Diese Zunahme der Ladezeit kann nicht durch Kondensatorreformierungen kompensiert werden.

Eine Kondensatorreformierung umfasst zwei Schritte:

1) Die Kondensatoren werden auf maximale Energie aufgeladen.

2) Die Ladung baut sich mindestens zehn Minuten lang ab.

Hat sich die Ladung der auf maximale Energie aufgeladenen Kondensatoren ohne Unterbrechung über zehn Minuten abgebaut, vermerkt der ICD dies mit Datum und Uhrzeit im Bericht Batterie/Elektrodenstatus.

Automatische Anpassung des Reformierungsintervalls

Therapeutische Aufladungen können ebenfalls die Effizienz der Kondensatoren steigern, da diese bei jeder Aufladung (z. B. bei einer Defibrillation mit maximaler Energie) teilweise reformiert werden. In diesem Fall besteht geringerer Bedarf für die Einhaltung des planmäßigen Termins für die nächste Kondensatorreformierung.

Häufiger durchgeführte Reformierungen würden bei geringem Nutzen für die Ladezeit nur die Laufzeit des ICD beeinträchtigen. Um die Wirksamkeit der automatischen Kondensatorreformierungen weiter zu steigern, verschiebt der ICD geplante Reformierungen, wenn zwischenzeitig Aufladungen auf maximale Energie stattfanden.

- Bei jeder Neuprogrammierung des Reformierungsintervalls setzt der ICD den Zeitgeber für das Reformierungsintervall zurück.
- Im Anschluss an jede manuelle Kondensatorreformierung setzt der ICD den Zeitgeber für das Reformierungsintervall zurück.
- Im Anschluss an jede indirekte Kondensatorreformierung (Aufladung auf maximale Energie, die sich mindestens zehn Minuten lang entladen konnte) setzt der ICD den Zeitgeber für das Reformierungsintervall zurück.
- Im Anschluss an jede Abgabe oder Entladung einer Aufladung auf maximale Energie verlängert der ICD das aktuelle Reformierungsintervall um bis zu zwei Monate. Diese Verlängerungen führen jedoch in ihrer Gesamtheit höchstens zu einer Verdoppelung des programmierten Reformierungsintervalls.

Parametereinstellung Automatisch – Ist der Parameter für das Kondensatorreformierungsintervall auf Automatisch programmiert, hält der ICD ein sechsmonatiges Reformierungsintervall ein, bis die Batterie nahezu vollständig erschöpft ist.

Überschreitet eine Ladezeit (für eine therapeutische Ladung oder eine Kondensatorreformierung) 16 Sekunden, so wechselt der ICD zu einem einmonatigen Reformierungsintervall. Überschreitet eine zweite Ladezeit 16 Sekunden, setzt der ICD den ERI-Zustand und stellt dadurch sicher, dass die lange Ladezeit bei der Abfrage des ICD gemeldet wird.

Die oben aufgeführten Regeln bezüglich der Verschiebung der geplanten automatischen Reformierung nach einer Aufladung auf maximale Energie bleiben auch bei einem Wechsel des Reformierungsintervalls auf einen Monat in Kraft.

Optimieren der Laufzeit des Geräts

Die folgenden Faktoren können die Laufzeit des ICD verkürzen:

- Eine größere Zahl von Hochspannungsaufladungen für eine Therapieabgabe oder eine Kondensatorreformierung
- Höhere Einstellungen für die Kardioversions- und/oder Defibrillationsenergie
- Eine größere Zahl von stimulierten Ereignissen bei der Antibradykardie-Stimulation, eine Erhöhung der Stimulationsfrequenz oder die Nutzung der Funktion Ventrikuläre Frequenzstabilisierung
- Höhere Einstellungen für die Stimulationsamplitude und/oder -impulsdauer
- Eine Abnahme der Impedanz der Stimulations- oder Hochspannungselektroden, die durch eine höhere Stimulations- oder Energieabgabe kompensiert werden muss
- Verwendung der EGM-Speicherung vor Onset oder der Holter-Telemetrie-Funktionen
- Zweikanalige EGM-Speicherung

Weitere Informationen zur Laufzeit des ICD finden Sie unter “Gesamtlaufzeitabschätzungen“ auf Seite 21.

Hinweise

Schockenergie – Gestattet die Defibrillationsschwelle des Patienten eine angemessene Sicherheitsmarge (nach Abschluss der Einheilungsphase, mindestens 10 Joule), sollten Sie eine Programmierung der ersten Schockenergie auf einen unter dem Maximalwert liegenden Wert in Erwägung ziehen. Alle nachfolgenden Schocks sind auf die maximal mögliche Energie zu programmieren.

Stimulationsimpulse – Gestattet die Stimulationsschwelle des Patienten eine angemessene Sicherheitsmarge (mindestens Faktor 2 nach Abschluss der Einheilungsphase), so sollten Sie eine Reduzierung der Stimulationsimpulse in Erwägung ziehen. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl einer Sicherheitsmarge für chronische Stimulation stets das regelmäßige Erscheinen des Patienten zu Nachsorgeuntersuchungen.

Stimulationsbetriebsart – Bewirkt der intrinsische Rhythmus des Patienten eine angemessene Stimulation, so können Sie die stimulationsbedingte Belastung der Batterie verringern, indem Sie die Stimulationsbetriebsart auf VVI setzen oder die Parameter der Frequenzanpassung so programmieren, dass diese die intrinsische Aktivierung unterstützen.

EGM-Speicherung vor Onset – Bei Patienten, bei denen sich die Einsatzmechanismen gleichförmig wiederholen, ist der größte klinische Nutzen der EGM-Speicherung vor Onset nach Erfassung einiger Episoden erschöpft.

Um gleichermaßen die Laufzeit des ICD wie den Nutzen aus der EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn zu maximieren, sollten Sie wie folgt vorgehen:

- Aktivieren Sie nach signifikanten klinischen Änderungen (z.B. Implantation des ICD, Änderungen der Medikation, operativen Eingriffen) die EGM-Speicherung vor Onset, um mögliche Änderungen der Einsatzmechanismen zu erfassen.

- Deaktivieren Sie die EGM-Speicherung vor Onset wieder, nachdem Sie die gewünschten Informationen gewonnen haben.

Glossar

Kondensator – Elektrische Komponente des ICD, die elektrische Energie speichert, so dass aus einer vergleichsweise kleinen Batterie eine Hochspannung abgegeben werden kann.

Kondensatorreformierung – Jede Ladung auf maximale Energie, die sich (ohne Entladung) über einen Zeitraum von wenigstens zehn Minuten abbauen kann.

Ladezeit – Vom ICD benötigte Zeit, um die programmierte Energie (Ladung) für die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie in seinen Kondensatoren zu speichern.

Laufzeit – Zeitraum (in Jahren) bis zur völligen Erschöpfung der ICD-Batterie.

Teil IV

ICD-Betrieb

Programmiergerät 10

Vorbereitung und Verwendung des Programmiergeräts 216

Funktionen des Bildschirms 218

Anzeige und Programmierung von Geräteparametern 225

Starten und Beenden von Nachsorgeuntersuchungen 229

Anzeigen von Echtzeit-Kurven 232

Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven 241

Speichern und Laden von ICD-Daten 243

Drucken von Berichten 247

Vorbereitung und Verwendung des Programmiergeräts

Nachsorgeuntersuchungen für diesen ICD werden entweder mit einem Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 oder mit einem Medtronic Programmiergerät Modell 9790C verwaltet.

Im Referenzhandbuch des jeweiligen Programmiergeräts finden Sie Anleitungen zum Einrichten des Programmiergeräts für Nachsorgeuntersuchungen, zur Verwendung von Druckern, zum Arbeiten mit den Bildschirmen zwischen den Nachsorgeuntersuchungen und zum Einstellen der Programmiergeräte-Parameter.

Funktionen des Programmiergeräts vor und nach Nachsorgeuntersuchungen

Bevor Sie mit einer Nachsorgeuntersuchung beginnen, können Sie am Programmiergerät die folgenden Voreinstellungen vornehmen:

- Einstellen von Datum und Uhrzeit des Programmiergeräts
- Festlegen der Audio-Voreinstellungen
- Ändern der Spracheinstellung für die Softwareanzeige
- Prüfen der Versionsnummer der Software

Während der Durchführung einer Nachsorgeuntersuchung können Sie zudem die von Ihnen bevorzugten Druck-, Berichts- und Testeinstellungen vornehmen.

Programmierkopf

Die Verwendung des Programmierkopfs ist in der Referenzanleitung des Programmiergeräts beschrieben. Der Datenaustausch über den Programmierkopf funktioniert unterschiedlich, je nachdem, ob der betreffende ICD für die Erkennung von Tachyarrhythmien und entsprechende Therapien oder für die Behandlung von Bradyarrhythmien eingesetzt werden kann.

Hinweis: Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend unterbrechen kann. Sobald jedoch eine Telemetrieverbindung zwischen dem ICD und dem Programmiergerät hergestellt wurde, wird die Erkennung fortgesetzt.

Laufende Episoden

Wenn Sie den Programmierkopf während einer aktuellen, vom ICD erkannten Arrhythmie-Episode über den ICD positionieren, wird diese vom ICD normal erkannt und behandelt, sofern eine Telemetrieverbindung zwischen ICD und Programmiergerät hergestellt werden konnte. War dies nicht möglich, bewirkt der im Programmierkopf befindliche Magnet eine Unterbrechung der Erkennung.

Marker-Übertragungen

Solange sich der Programmierkopf über dem ICD befindet, überträgt dieser über die Telemetrieverbindung kontinuierlich Markerkanal-Daten und Marker-Zusatzdaten. Wenn Sie den Programmierkopf abheben, bricht der ICD die Übertragung dieser Daten ab, sofern nicht die Funktion Holter-Telemetrie aktiviert ist. Bei aktivierter Holter-Telemetrie sendet der ICD unabhängig von der Position des Programmierkopfs unablässig Telemetrie-Daten.

Auswirkungen einer Kondensatoraufladung auf den Leuchtbalken

Während der Aufladung erlöschen möglicherweise die Anzeigeleuchten des Programmierkopfs. Dies ist eine normale Folge der durch die Ladeelektronik verursachten Interferenzen.

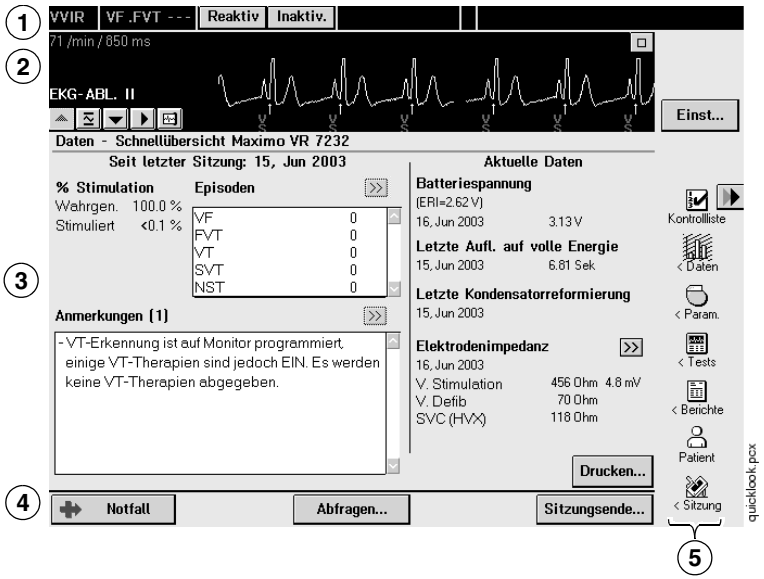
Hinweis: Während der Durchführung von EP-Untersuchungen sind die Programmierkopftasten „P“ und „I“ außer Funktion. Die Taste „I“ bleibt jedoch für manuelle Operationen verfügbar.

Funktionen des Bildschirms

Der Bildschirm des Programmiergeräts kann interaktiv genutzt werden, um Text und Grafiken darzustellen. Er verfügt auch über eine Bedienkonsole, auf der Tasten und Menüoptionen angezeigt werden, die mit Hilfe eines Taststifts ausgewählt werden können.

In diesem Abschnitt finden Sie einen Überblick über die Merkmale des Bildschirms. Abbildung 10-1 zeigt die wesentlichen Elemente einer typischen Bildschirmanzeige während einer Nachsorgeuntersuchung.

Abbildung 10-1. Wesentliche Elemente einer Bildschirmanzeige



1 Statusleiste
2 Echtzeit-EKG-Anzeige
3 Auswahlbereich
4 Befehlsleiste
5 Symbolleiste

Hinweis: Informationen zum Wechseln der Anzeigesprache (z. B. von Englisch nach Deutsch) finden Sie in der Referenzanleitung des Programmiergeräts.

Der Auswahlbereich

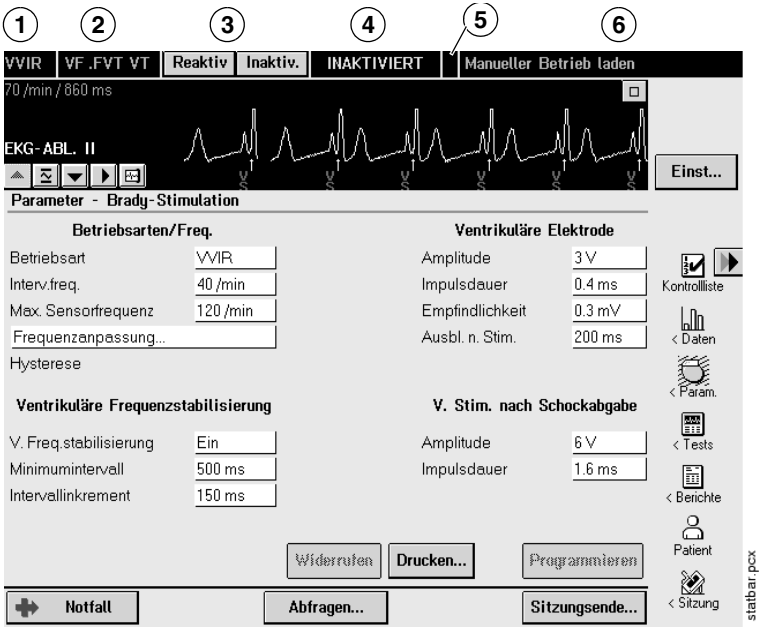
Beim Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 befindet sich am oberen Bildschirmrand ein Auswahlbereich. Dieser beinhaltet eine grafische Darstellung der Leuchtanzeige des Programmierkopfs. Der restliche Auswahlbereich ist für spezifische Funktionen des Programmiergeräts reserviert (z. B. Remote View). Bei Programmiergeräten des Modells 9790C wird kein Auswahlbereich angezeigt.

Abbildung 10-2. Auswahlbereich am Bildschirm des Programmiergeräts Modell 2090

Statusleiste

Nach der Abfrage des ICD zeigt die Statusleiste am oberen Bildschirmrand den Status des ICD an und ermöglicht den Zugriff auf einige grundlegende Funktionen (siehe Abbildung 10-3).

Abbildung 10-3. Statusleiste



1 Aktuelle Brady-Stimulationsbetriebsart

2 Programmierte Erkennungs- und Therapiekonfiguration

3 Schaltflächen zum Deaktivieren und Reaktivieren der Erkennung

4 Status der automatischen Erkennung

5 Weist auf eine aktuelle Episode hin

6 Aktuelle Episode, Therapie oder Status einer manuell aufgerufenen Funktion

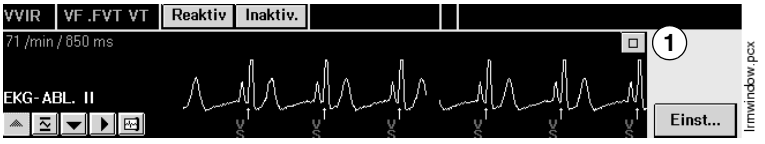
Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, den Markerkanal und das telemetrisch übertragene EGM. In der Grundeinstellung wird die Echtzeit-EKG-Anzeige in der Teilansicht dargestellt, wie aus Abbildung 10-4 ersichtlich. Neben den genannten Kurven enthält die Echtzeit-EKG-Anzeige die folgenden Informationen:

- Ist der Programmierkopf über dem Gerät positioniert, werden Herzfrequenz und Frequenzintervall angezeigt.
- Durch entsprechende Annotationen oberhalb der Kurve wird ersichtlich, zu welchem Zeitpunkt programmierte Parameter geändert wurden.

Durch Betätigen der kleinen quadratischen Schaltfläche in der rechten oberen Ecke des Fensters oder durch Betätigen der Schaltfläche [Einstellen…] kann dieses Fenster auf die volle Bildschirmgröße erweitert werden. Weitere Informationen zur Echtzeit-EKG-Anzeige finden Sie unter “Anzeigen von Echtzeit-Kurven”, Seite 232.

Abbildung 10-4. Echtzeit-EKG-Anzeige



1 Wählen Sie die quadratische Schaltfläche, um zwischen Teil- und Gesamtdarstellung der Echtzeit-EKG-Anzeige umzuschalten.

Welche Kurven in diesem Fenster angezeigt werden, hängt vom ausgewählten Funktionsbildschirm und der Anordnung der Kurven in der Gesamtansicht ab.

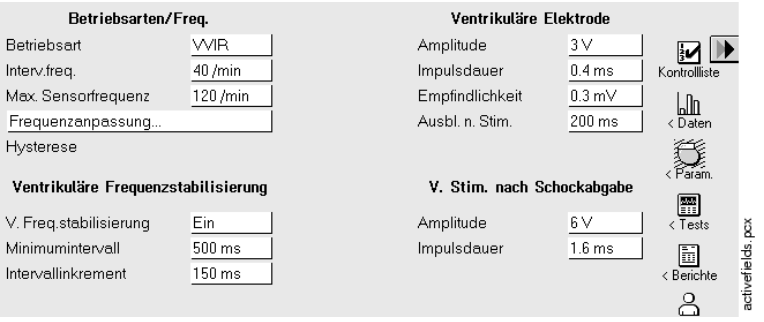
Auswahlbereich

Der Bildschirmbereich zwischen der Echtzeit-EKG-Anzeige (oberer Bildschirmrand) und der Befehlsleiste (unterer Bildschirmrand) ändert sich entsprechend der ausgewählten Funktion.

Abbildung 10-5 zeigt den Bildschirm Parameter - Brady-Stimulation als Beispiel für einen Auswahlbereich. In diesem Bildschirm werden Parameter für die Antibradykardie-Stimulation programmiert (siehe “Der Bildschirm Parameter”, Seite 225).

Für andere Funktionen wie z. B. Diagnosen und Tests stehen andere Auswahlbereiche zur Verfügung.

Abbildung 10-5. Auswahlbereich eines Bildschirms

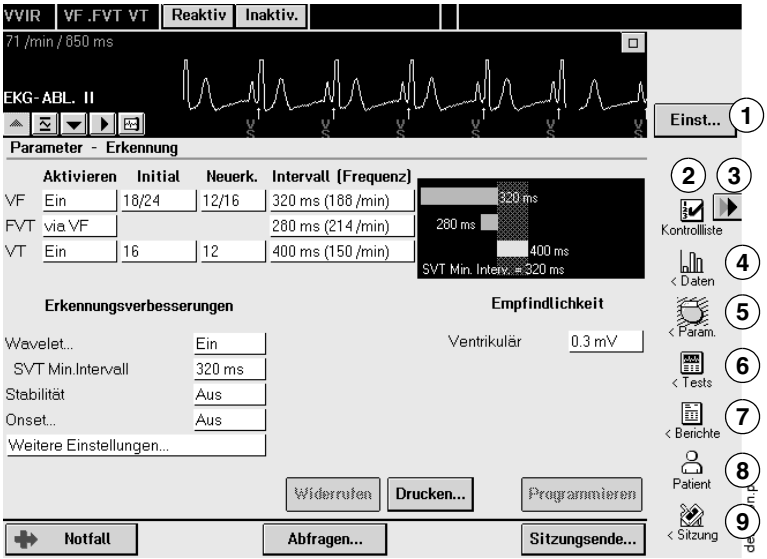


Symbolleiste

Die Tasten und Symbole am rechten Bildschirmrand werden kollektiv als “Symbolleiste“ bezeichnet. Diese Symbole und Tasten dienen zum Aufrufen der einzelnen Funktionsbildschirme. Nach dem Start einer Nachsorgeuntersuchung wird diese Symbolleiste in allen Bildschirmen (ausgenommen den Bildschirmen „Notfall“ und „Echtzeit-EKG-Anzeige - Einstellungen…“) angezeigt, sodass Sie schnell und einfach den gewünschten Funktionsbildschirm aufrufen können.

Jedes dieser Symbole reagiert wie eine Taste. Zum Auswählen eines Symbols berühren Sie es mit dem Taststift. Die einzelnen Optionen der Symbolleiste sind in Abbildung 10-6 beschrieben.

Abbildung 10-6. Elemente der Symbolleiste



1 Schaltfläche [Einstellen…]: Aufruf eines Fensters mit Optionen zur Einstellung der Echtzeit-EKG-Anzeige (siehe “Verwendung des Fensters Einstellen”, Seite 235).

2 Symbol Kontrollliste: Aufruf des Bildschirms Kontrollliste für die vereinfachte Navigation durch eine vordefinierte Aufgabenliste.

3 Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile) für Kontrolllisten: Sprung zur nächsten Aufgabe der aktuellen Kontrollliste.

4 Symbol Daten: Anzeige von Optionen für das Abrufen von Informationen über das Gerät.

5 Symbol Parameter: Anzeige des Bildschirms Parameter zum Programmieren der Geräteparameter (siehe “Anzeige und Programmierung von Geräteparametern”, Seite 225).

6 Symbol Tests: Optionen für die Durchführung von Systemtests.

7 Symbol Berichte: Optionen für das Drucken von Berichten (siehe “Drucken von Berichten”, Seite 247).

8 Symbol Patient: Anzeige des Bildschirms Patientendaten.

9 Symbol Sitzung: Anzeige von Optionen zum Verwalten und Beenden der Sitzung (siehe “Starten und Beenden von Nachsorgeuntersuchungen”, Seite 229).

Schaltflächen

Schaltflächen wie die in Abbildung 10-7 Gezeigten reagieren auf Berührungen des Taststifts. Sie “drücken” eine Taste, indem Sie sie mit der Spitze des Taststiftes berühren.

Abbildung 10-7. Schaltflächen der Bildschirmanzeige

1 Schaltflächen mit schattierter Bezeichnung sind momentan nicht aktiv.

Wenn Sie eine Schaltfläche wählen, sind zwei Reaktionen möglich:

- Bei einigen Schaltflächen wie z. B. [PROGRAMMIEREN] wird sofort ein Befehl ausgeführt.
- Bei Schaltflächen wie [Abfragen…] oder [Sitzung Ende…] wird ein Fenster geöffnet, das eine weitere Aktion zugänglich macht. Schaltflächen dieser Art sind mit einem Auslassungszeichen beschriftet.

Bei einigen Vorgängen muss eine Taste gedrückt und gehalten werden. Drücken Sie in einem solchen Fall mit der Spitze des Taststifts auf die Schaltfläche, und halten Sie den Druck aufrecht. Die Schaltfläche reagiert auf den Druck des Taststifts, bis Sie ihn wieder „loslassen“.

Befehlsleiste

Die Leiste am unteren Bildschirmrand enthält stets die Tasten für die Programmierung von Notfallparametern, die Abfrage des ICD sowie zum Beenden der Nachsorgeuntersuchung.

Hinweis: Auf dem Bildschirm Notfall werden die Schaltflächen [Abfragen…] und [Sitzung Ende…] nicht angezeigt.

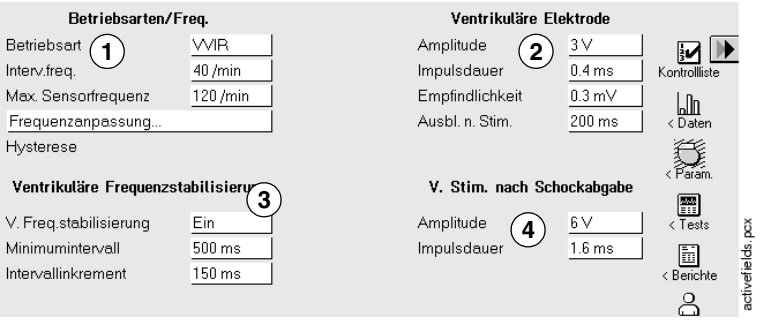
Anzeige und Programmierung von Geräteparametern

Der Bildschirm Parameter

Der Bildschirm Parameter dient zum Anzeigen und Umprogrammieren von Parametern, mit denen Gerätefunktionen gesteuert werden. Alle diese Parameter sind über den genannten Bildschirm zugänglich.

Alle Geräteparameter, die angezeigt und neu programmiert werden können, werden im Auswahlbereich in „aktiven Feldern“ angezeigt. Aktive Felder erscheinen als nicht schattierte Bereiche neben den betreffenden Parameternamen und reagieren auf den Taststift. Einige aktive Felder beziehen sich nur auf einen bestimmten Parameter. Andere Felder (siehe die Beispiele in Abbildung 10-8) ermöglichen den Zugriff auf Parametergruppen. Wenn ein Parameter nicht programmiert werden kann, wird neben dem betreffenden Parameternamen kein aktives Feld angezeigt.

Abbildung 10-8. Zugriff auf Parametergruppen

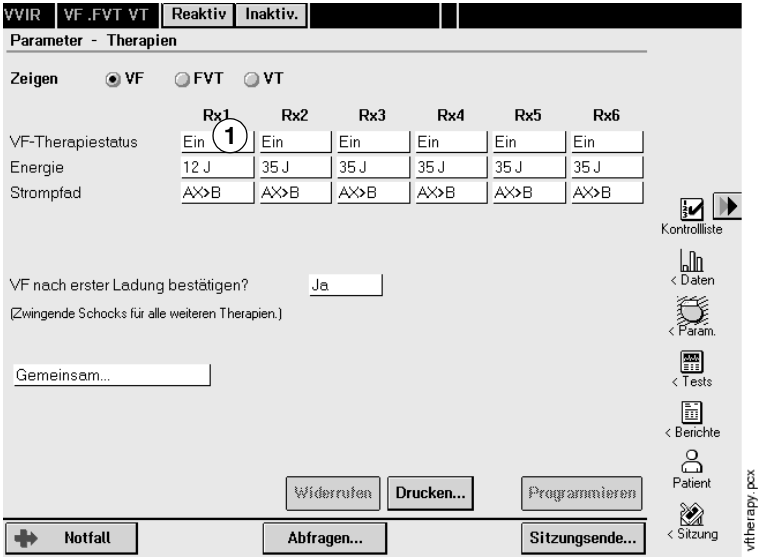


1 Betriebsarten und Frequenzen
2 Ventrikuläre Elektrode
3 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung
4 Ventrikuläre Stimulation nach Schockabgabe

Nachdem Sie verschiedene Werte für Parameter ausgewählt haben, werden diese als „anstehende“ (noch nicht programmierte) Werte gekennzeichnet. Felder, die anstehende Werte enthalten, sind an einer gestrichelten rechteckigen Umrandung erkennbar. Die Werte verlieren den Status „anstehend“ erst, nachdem sie in den ICD-Speicher einprogrammiert wurden.

Parameter mit zwei möglichen Werten – Wenn ein Parameter nur einen von zwei möglichen Werten besitzen kann (z. B. „Ein“ oder „Aus“), bewirkt die Auswahl des Parameters, dass der jeweils andere Wert als „anstehend“ gekennzeichnet wird. Beachten Sie hierzu Abbildung 10-9.

Abbildung 10-9. Umschalten auf einen anderen Parameterwert

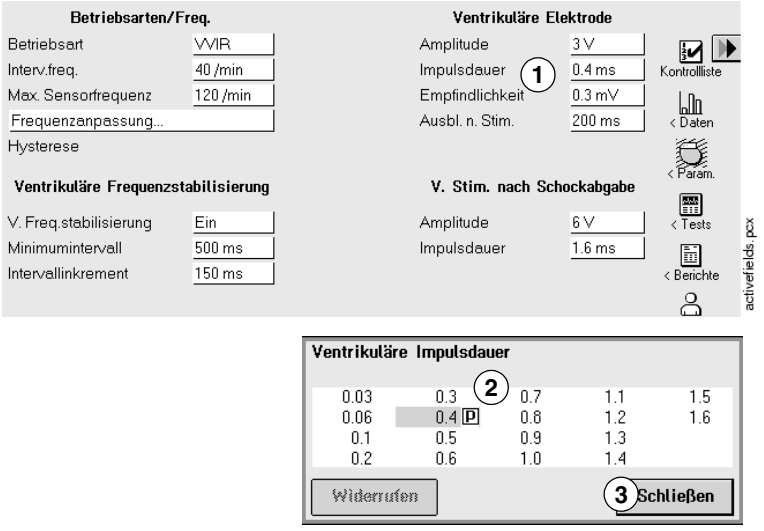


1 Durch Auswahl des Felds für den VF-Therapiestatus wechselt der angezeigte Wert von „Ein“ zu „Aus“ (oder umgekehrt).

Parameter mit mehr als zwei möglichen Werten – Wenn zu einem Parameter mehr als zwei mögliche Werte gehören, wird beim Auswählen des Parameters ein Fenster geöffnet, das die für den Parameter verfügbaren Werte enthält. Beachten Sie hierzu Abbildung 10-10.

Wenn Sie beispielsweise im Feld Impulsdauer den Impulsdauerwert 0,4 ms mit dem Taststift berühren, wird ein Fenster mit den möglichen Werten für diesen Parameter geöffnet. Bei Auswahl einer der angebotenen Alternativen wird der ursprüngliche Wert (0,4 ms) durch den ausgewählten Wert ersetzt und dieser als anstehend gekennzeichnet.

Abbildung 10-10. Auswählen eines Parameterwerts aus einer Gruppe von Werten



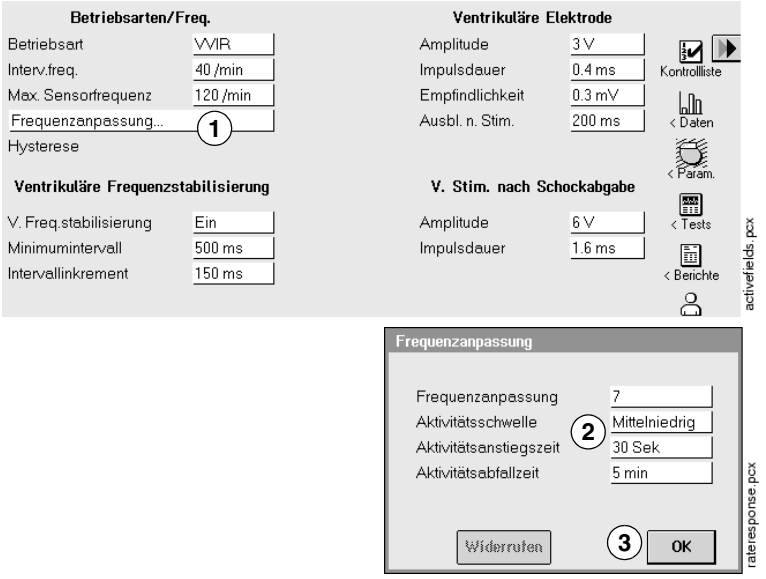
1 Wenn Sie das Feld Impulsdauer auswählen, wird ein Fenster mit den verfügbaren Werten für diesen Parameter geöffnet.

2 In diesem Fenster können Sie einen anstehenden Wert für die Impulsdauer auswählen.

3 Wenn Sie [Schließen] wählen, gelangen Sie wieder in den Bildschirm Parameter.

Parameterfelder mit Auslassungszeichen – Folgt auf die Bezeichnung eines Parameterfelds ein Auslassungszeichen (drei Punkte, z. B. bei „Frequenzanpassung…“), wird beim Auswählen dieses Felds ein Fenster mit weiteren Feldern geöffnet. Beachten Sie hierzu Abbildung 10-11.

Abbildung 10-11. Auswählen von Werten aus einem sekundären Fenster



1 Wenn Sie das Feld Frequenzanpassung… auswählen, wird das Fenster Frequenzanpassung geöffnet.

2 Sie können darin anstehende Werte für die gewünschten Unterparameter der Frequenzanpassung auswählen.

3 Mit [OK] schließen Sie das Fenster Frequenzanpassung und kehren zum Bildschirm Parameter zurück.

Sekundäre Parameterbildschirme – In sekundären Parameterbildschirmen können Sie die Parameter für eine Gruppe zusammengehöriger Funktionen konfigurieren. Beispiele hierfür sind die Erkennungs- und Therapiebildschirme.

Wenn Sie ein entsprechendes Feld auswählen, wird ein sekundärer Parameterbildschirm mit einer Liste der möglichen Parametereinstellungen geöffnet. In dieser Werteliste sind die wesentlichen Einstellungen zusammengefasst, die im übergeordneten Fenster mit den detaillierten Parametereinstellungen momentan ausgewählt sind.

Starten und Beenden von Nachsorgeuntersuchungen

Da die Datenerfassung und -speicherung durch das Programmiergerät untersuchungsspezifisch erfolgt, müssen Sie für jeden Patienten eine neue Nachsorgeuntersuchung starten. Zu Beginn der Nachsorgeuntersuchung fragt das Programmiergerät den ICD des Patienten ab. Bevor Sie eine neue Nachsorgeuntersuchung starten können, müssen Sie die laufende Nachsorgeuntersuchung erst beenden.

Erkennt das Programmiergerät eine andere als die im Rahmen der ersten Abfrage ermittelte Seriennummer, wird das Beenden der laufenden Nachsorgeuntersuchung erzwungen.

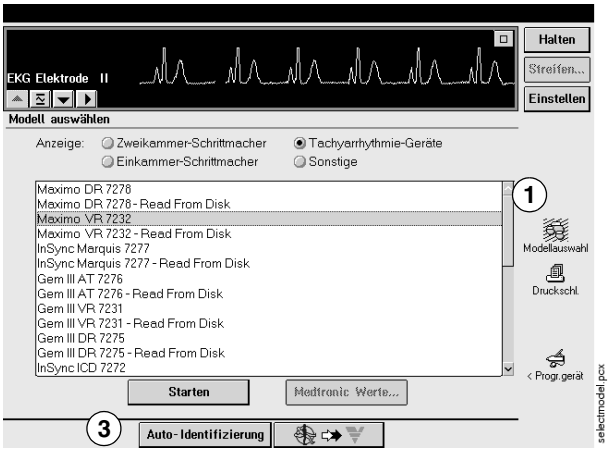
Hinweis: Soll am Programmiergerät ein Oberflächen-EKG angezeigt werden, schließen Sie das Programmiergerät über entsprechende Hautelektroden an den Patienten an. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Programmiergeräts.

Erstabfrage – Nachdem Sie das Programmiergerät gestartet und den Programmierkopf über dem ICD positioniert haben, können Sie mit einer der folgenden Methoden eine Nachsorgeuntersuchung starten:

- Wählen Sie [Auto-Identifizierung]. Das Programmiergerät bestimmt das ICD-Modell, startet die dazugehörige Software und fragt den ICD ab.
- Zum Starten der Nachsorgeuntersuchung wählen Sie das ICD-Modell aus einer Liste im Bildschirm Modell Auswählen aus, und wählen Sie [Start]. Das Programmiergerät startet die Software und beginnt mit der Abfrage des ICD.

Während der Erstabfrage stehen nur die Notfallfunktionen des Programmiergeräts zur Verfügung.

So starten Sie eine Nachsorgeuntersuchung mit der Schaltfläche [Auto-Identifizierung]

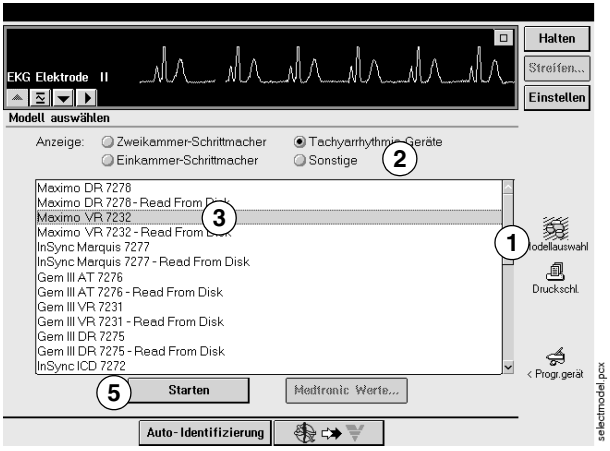


1 Rufen Sie den Bildschirm Modell Auswählen auf. Wird bei eingeschaltetem Programmiergerät das Symbol „Modell Auswählen“ nicht angezeigt, müssen Sie zunächst die laufende Nachsorgeuntersuchung beenden, bevor Sie eine Neue starten können.

2 Halten Sie den Programmierkopf ruhig über den implantierten ICD.

3 Wählen Sie [Auto-Identifizierung] am unteren Bildschirmrand, oder drücken Sie die Programmierkopftaste [I]. Das Programmiergerät lädt die für das jeweilige implantierte Gerät vorgesehene Software, zeigt den Bildschirm Schnellübersicht an und beginnt sofort mit der Abfrage des ICD.

So starten Sie eine Nachsorgeuntersuchung mit der Schaltfläche [Start]



1 Rufen Sie den Bildschirm Modell auswählen auf. Wird bei eingeschaltetem Programmiergerät das Symbol „Modell auswählen“ nicht angezeigt, müssen Sie zunächst die laufende Nachsorgeuntersuchung beenden, bevor Sie eine Neue starten können.

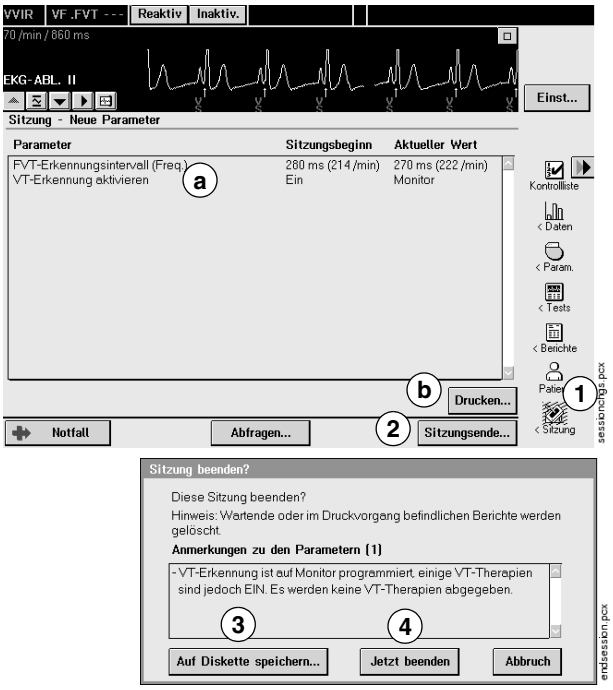
2 Wählen Sie die Option zum Anzeigen der Tachyarrhythmie-Geräte.

3 Wählen Sie aus der Liste den Maximo VR ICD aus.

4 Halten Sie den Programmierkopf ruhig über den implantierten ICD.

5 Wählen Sie die Schaltfläche [Starten]. Das Programmiergerät lädt die Software für den Maximo VR, zeigt den Bildschirm Schnellübersicht an und beginnt sofort mit der Abfrage des ICD.

So beenden Sie eine Nachsorgeuntersuchung



1 Wenn Sie zuvor die während dieser Sitzung vorgenommenen Änderungen sichten oder ausdrucken möchten, wählen Sie statt dessen Sitzung > Neue Parameter.
   a. Überprüfen Sie die während dieser Nachsorgeuntersuchung vorgenommenen Änderungen an den Parametern.
   b. Wenn Sie einen Bericht über diese Änderungen drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].
2 Wählen Sie [Sitz. Ende…].
3 Wenn Sie die Daten der Nachsorgeuntersuchung auf Diskette sichern möchten, wählen Sie [Auf Diskette speichern…].
4 Drücken Sie die Schaltfläche [Jetzt beenden], um die Nachsorgeuntersuchung jetzt zu beenden und zum Bildschirm Modell Auswählen zurückzukehren.

Anzeigen von Echtzeit-Kurven

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält EKG- und EGM-Kurven. Dieses Fenster wird normalerweise oberhalb des Auswahlbereichs angezeigt. Wenn Sie jedoch das Symbol in der rechten oberen Ecke des Fensters auswählen, wird das Fenster auf die gesamte Fläche des Auswahlbereichs ausgedehnt.

Mittels der Schaltflächenleiste zur Einstellung der Signalverläufe können Sie die Darstellung der angezeigten Kurven ändern. Im Fenster Einstellen können Sie weitere Änderungen an der Kurvendarstellung vornehmen.

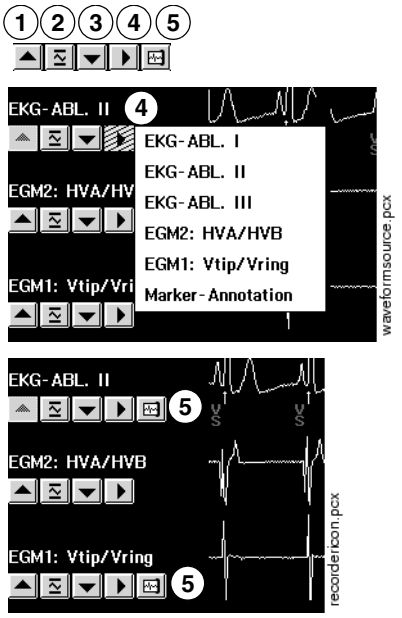
Näheres hierzu finden Sie im Abschnitt “Details zur Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 235.

Parameter

Zuschneiden – Bei Aktivierung dieser Option werden die Kurven nach 22 mm abgeschnitten (Kontrollkästchen)	aktiviert; deaktiviert
Geschwindigkeit – Zur Einstellung der Geschwindigkeit.	12,5; 25; 50; 100 mm/s
EKG-Filter – Änderung der Bandbreite der Kurve zur Verbesserung der Darstellungsqualität bei Interferenzen (Kontrollkästchen)	Deaktiviert: (0,05 bis 100 Hz) Aktiviert: (0,5 bis 40 Hz)
Anzeigen von Artefakten – Anzeige von Stimulationsartefakten in den Kurven. (Kontrollkästchen)	aktiviert; deaktiviert
Normalisieren – Vereinheitlichen des Abstands zwischen den Kurven und Wiederherstellen der Standardgröße aller Kurven.	

Hinweis: Das Fenster Einstellen des Programmiergeräts Modell 2090 verfügt über eine Schaltfläche Kalibrieren.

Verwendung der Anpassungsschaltflächen



1 Mittels der Schaltfläche Pfeil nach oben können Sie die Kurve vergrößern.

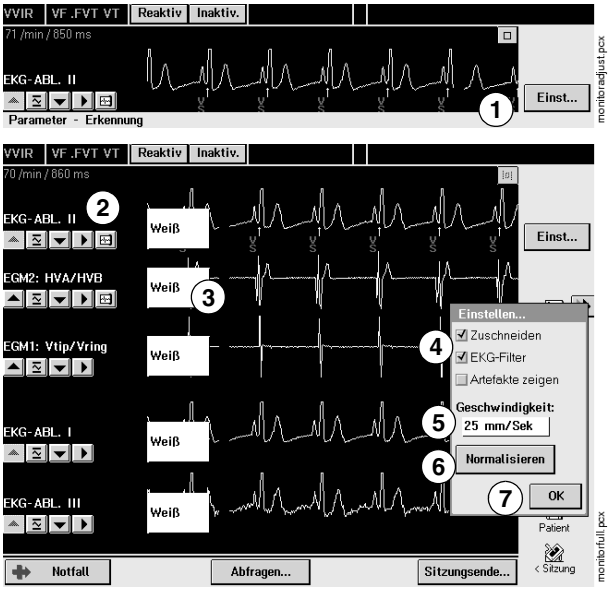
2 Mittels der Schaltfläche Normalisieren können Sie die Kurve wieder auf die Standardgröße zurücksetzen.

3 Mittels der Schaltfläche Pfeil nach unten können Sie die Kurve verkleinern.

4 Mittels der Schaltfläche Kurvenquelle können Sie die Quelle der angezeigten Kurve auswählen.

5 Mittels der Schaltfläche Kurvendruck können Sie die Kurve für den Druck auswählen oder die Auswahl zurücknehmen. Sie können bis zu zwei Kurven für den Druck auswählen.

Verwendung des Fensters Einstellen



1. Wählen Sie [Einstellen], um die vollständige Echtzeit-EKG-Anzeige mit dem Fenster Einstellen anzuzeigen.
2. Stellen Sie mittels der Anpassungsschaltflächen die gewünschte Größe, Quelle und Druckeinstellung für alle Kurven ein. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Hinweis: Das Fenster Einstellen des Programmiergeräts Modell 2090 verfügt über eine Schaltfläche Kalibrieren.”, Seite 233.
3. Zum Ändern der Farbe einer Kurve wählen Sie das Farbfeld der Kurve aus.
4. Mittels der Kontrollkästchen [Zuschneiden], [EKG-Filter] und [Artefakte zeigen] können Sie die entsprechenden Optionen aktivieren oder deaktivieren.
5. Wählen Sie die gewünschte Geschwindigkeit aus.
6. Durch Wahl von [Normalisieren] können Sie den Abstand zwischen den Kurven vereinheitlichen und bei allen Kurven die Standardgröße wiederherstellen.
7. Haben Sie alle gewünschten Einstellungen vorgenommen, so wählen Sie [OK].

Details zur Echtzeit-EKG-Anzeige

Während einer Nachsorgeuntersuchung können in der Echtzeit-EKG-Anzeige bis zu sechs verschiedene Kurven angezeigt werden:

- Die EKG Ableitungen I, II und III stehen zur Verfügung, wenn das Programmiergerät über entsprechende Hautelektroden an den Patienten angeschlossen ist.
- Die den Betrieb des Geräts repräsentierenden Marker werden telemetrisch vom ICD an das Programmiergerät übertragen, wenn sich der Programmierkopf in einer entsprechenden Position über dem ICD befindet.
- Die Signale EGM1 und EGM2 werden telemetrisch vom ICD an das Programmiergerät übertragen, wenn sich der Programmierkopf in einer entsprechenden Position über dem ICD befindet. Die gewünschten Quellen von EGM1 und EGM2 können beim Konfigurieren der Datensammlung festgelegt werden.

Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und ausdrucken, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des ICD ermittelt wurde.

Tabelle 10-1. Informationen zu den Kurven

Kurve	Beschreibung
EKG-Ableitung I EKG-Ableitung II EKG-Ableitung III	EKG-Signale werden mittels am Patienten angebrachter Hautelektroden abgeleitet. Das an diese Elektroden angeschlossene EKG-Kabel muss mit dem Programmiergerät verbunden sein.
Marker	Marker repräsentieren ICD-Ereignisse wie Stimulation, Wahrnehmung, Erkennung und Therapieabgabe.
EGM1 EGM2	Die EGM-Signale werden telemetrisch vom ICD an das Programmiergerät übertragen. Diese Signale werden aus programmierbaren EGM-Quellen ausgewählt.

Markerkanal-Annotationen

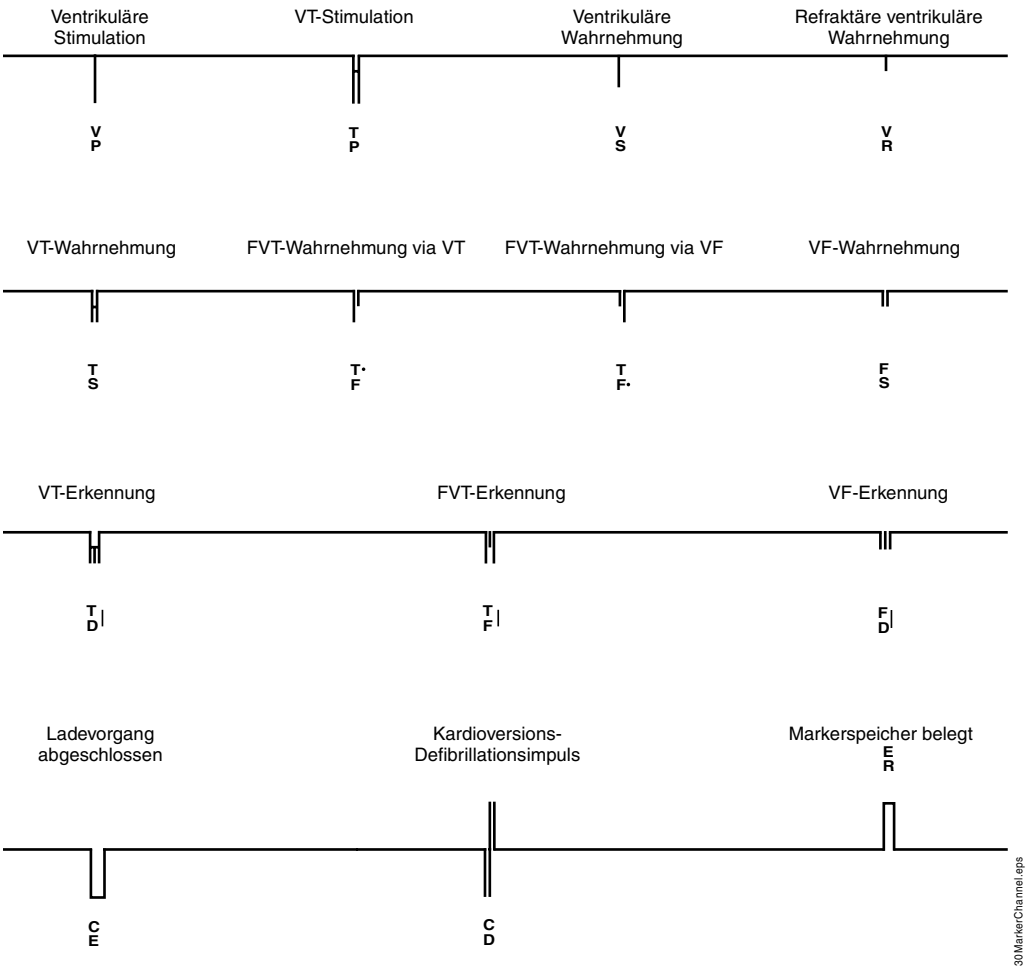
In der Darstellung werden Marker durch zwei Buchstaben unterhalb der Markerkanal-Kurve dargestellt. Diese Marker repräsentieren Ereignisse wie Stimulation, Wahrnehmung, Erkennung und Therapieabgabe.

Für bestimmte Ereignisse finden im Markerkanal neben den Markern auch Symbole Anwendung. Diese Symbole erscheinen nur in der Echtzeitdokumentation, nicht jedoch auf dem Bildschirm oder in Episoden-Aufzeichnungen. Je nach Druckgeschwindigkeit des Streifendruckers können diese Symbole zusammengequetscht erscheinen.

Definitionen der Marker und Symbole finden Sie in Abbildung 10-12:

Hinweis: Da die angezeigten Kurven auf dem telemetrischen Datenaustausch mit dem ICD basieren, werden Marker nur dann angezeigt, wenn der Programmierkopf über dem ICD positioniert ist. Jede Unterbrechung der Telemetrie kann somit zu fehlenden Markern in der Kurvenanzeige führen.

Abbildung 10-12. Markerkanal-Symbole und Marker



Status-Marker

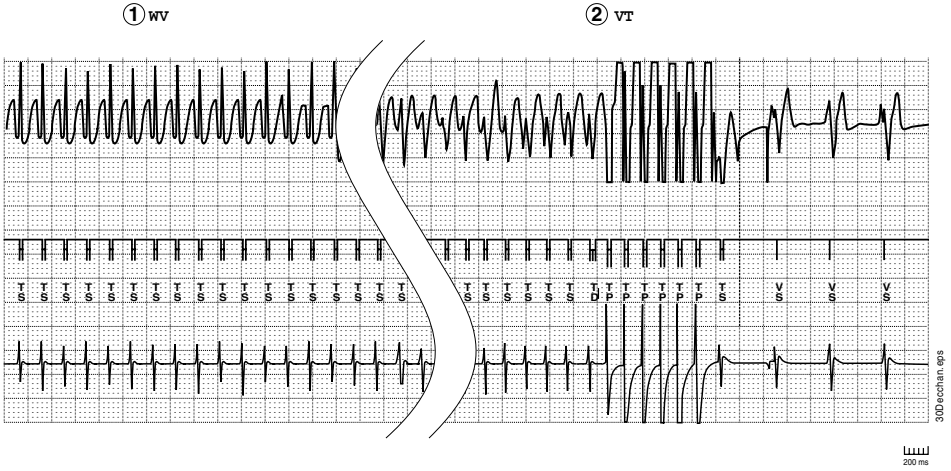
Status-Marker bieten zusätzliche Informationen zur Anwendung der Algorithmen des ICD für die ventrikuläre Erkennung und Überwachung. Status-Marker werden mit den EGM-Daten für die Episodenspeicher abgelegt und bei einer Echtzeitdokumentation auch ausgedruckt.

Tabelle 10-2 enthält eine Liste der Status-Marker. Werden für denselben Status-Marker für Episodenspeicher und Echtzeitdokumentation verschiedene Schreibweisen verwendet, werden beide Schreibweisen in der Tabelle durch einen Schrägstrich „/“ getrennt aufgeführt. In Abbildung 10-13 sind solche Annotationen in einer Echtzeit-Aufzeichnung dargestellt.

Tabelle 10-2. Status-Marker

Situation	**Episodenspeicher/ Echtzeit-Aufzeichnung**
VF erkannt oder neu erkannt	VF
FVT erkannt oder neu erkannt	FVT
VT erkannt oder neu erkannt	VT
SVT-Therapie-Inhibierung	HT / High Rate Timeout
VT-Überwachung	VTM / VT Monitor
VT-NID durch Stabilitätskriterium zurückgesetzt	Neustart: Stabilitätskriterium
Erkennung durch Onset-Kriterium unterdrückt	Gradual Onset
Erkennung durch Wavelet-Kriterium unterdrückt	WV
Das Wavelet-Kriterium ist erfüllt, aber das NID-Kriterium ist nicht mehr erfüllt, oder aber das Wavelet-Kriterium ist nicht mehr erfüllt.	kein/--

Abbildung 10-13. Status-Marker in einer Echtzeitaufzeichnung



1 Das Wavelet-Kriterium ist erfüllt.

2 VT ist erkannt.

Marker für das Wavelet-Kriterium – Marker für das Wavelet-Kriterium (WV) werden angezeigt, wenn eines der VT-NID- oder VF-NID-Kriterien erfüllt ist, die Erkennung aber durch ein Wavelet-Kriterium unterbunden wird. Die Darstellung dieser Marker erfolgt in der Echtzeitdokumentation und den Episodenspeichern auf unterschiedlich Weise.

- In der Echtzeitdokumentation werden Marker für das Wavelet-Kriterium bei folgenden Gelegenheiten gedruckt:
  - Die Erkennung wird zum ersten Mal durch das Kriterium unterdrückt.
  - Die Echtzeitdokumentation startet, während ein Kriterium bereits die Erkennung unterdrückt.
- In den Episodenspeichern werden die Marker für das Wavelet-Kriterium unter jedem Ereignis aufgezeichnet und angezeigt, solange das Wavelet-Kriterium erfüllt ist.

Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven

Während einer Nachsorgeuntersuchung besteht jederzeit die Möglichkeit, einen Streifen mit den EKG- und EGM-Kurven[1] des Patienten in Echtzeit zu drucken.

Hinweis: Der gedruckte Streifen enthält aufgrund seiner höheren Auflösung möglicherweise Artefakte und Ereignisse, die am Bildschirm des Programmiergeräts nicht erscheinen.

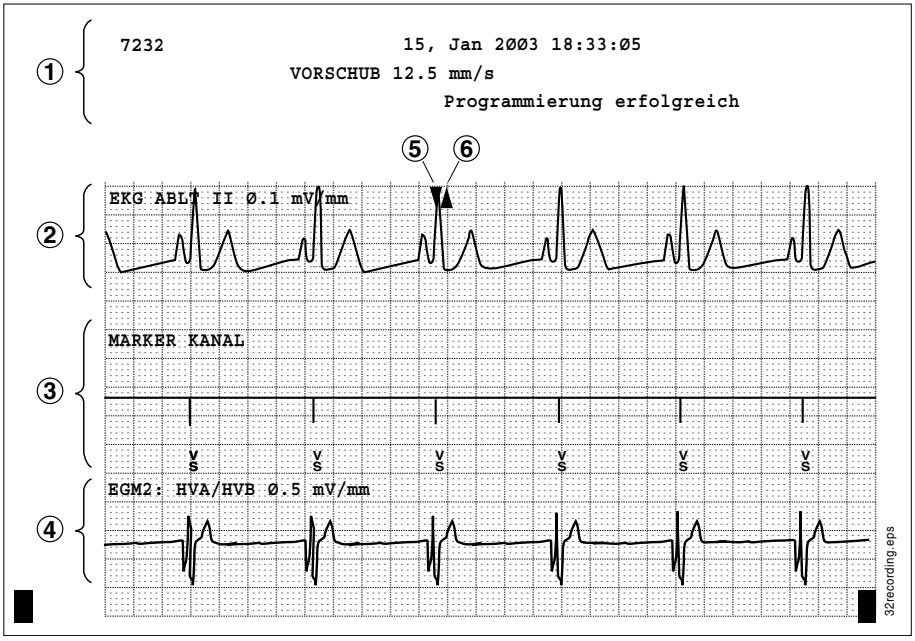
Die gedruckte Echtzeitdokumentation enthält folgende Elemente:

- EKG- und EGM-Kurven
- Markierungen für ausgeführte Befehle, sobald die Bestätigung durch den ICD erfolgte
- Testwerte (bei Durchführung von Reizschwellentests)
- Interventionsfrequenz und Stimulationsbetriebsart während eines EGM-Amplitudentests
- Testwerte während eines Wavelet-Tests
- Telemetrie-Marker bei aktiven Übertragungen zwischen ICD und Programmiergerät
- Änderungen an der Einstellung des EGM-Bereichs (vertikale gepunktete Linie und neue Verstärkereinstellung)
- Status-Marker

Abbildung 10-14 zeigt, wie diese Elemente auf einem typischen Echtzeit-Streifen aussehen.

[1] Vor der Aufzeichnung von EGM-Kurven muss zuerst eine Abfrage des ICD erfolgen.

Abbildung 10-14. Beispiel für einen Echtzeit-Streifen



1 Bemerkungen
2 EKG-Kurve
3 Marker-Verlauf
4 EGM-Kurve
5 Telemetrie zwischen Programmiergerät und ICD (mit Programmierung des ICD)
6 Telemetrie vom Programmiergerät zum ICD (Bestätigung der Programmierung)

Berichtdruck während der Ausgabe eines Echtzeit-Streifens

Wenn Sie während der Ausgabe eines EKG-Echtzeitstreifens eine der Optionen des Druck-Menüs wählen, wird der entsprechende Bericht in die Druckwarteschlange gestellt. Wird hingegen während des Berichtdrucks der Druck eines Echtzeit-Streifens angefordert, wird der Ausdruck des Berichts abgebrochen und in die Druckwarteschlange gestellt.

Hinweis: Diese Ausführungen betreffen nur auf dem Streifendrucker des Programmiergeräts gedruckte Berichte. Der Ausdruck auf einem Ganzseitendrucker wird hiervon nicht berührt.

Automatische Programmierversuche

Scheitert eine Telemetrieübertragung zwischen Programmiergerät und ICD, wiederholt das Programmiergerät den Übertragungsversuch bis zu zwei Mal. Dies kann dazu führen, dass Programmier- und Bestätigungs-Marker mehrfach aufgezeichnet werden.

EGM- und Markerkanal-Telemetrie

Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und ausdrucken, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des ICD ermittelt wurde.

Programmieren Sie die Einstellung des EGM-Bereichs während einer laufenden Aufzeichnung neu, kennzeichnet das Programmiergerät diese Änderung in der Aufzeichnung mit einer vertikalen gepunkteten Linie und vermerkt dort die neue Verstärkereinstellung.

Während einer Abfrage, Programmierung oder Kondensatoraufladung kann eine momentane Unterbrechung der EGM- und Markerkanal-Telemetrie auftreten.

Speichern und Laden von ICD-Daten

Das Programmiergerät ermöglicht das Speichern der abgefragten Daten auf Diskette. Später können Sie zwischen zwei Nachsorgeuntersuchungen am Programmiergerät das Programm „Read From Disk“ starten, um die auf Diskette gespeicherten Daten am Bildschirm anzuzeigen.

Speichern der ICD-Daten auf Diskette

Berücksichtigen Sie beim Speichern von Daten auf Diskette die folgenden Informationen:

Notfallfunktionen während des Speichervorgangs – Während des Speichervorgangs bleibt die Schaltfläche [Notfall] sichtbar und alle Notfallfunktionen stehen zur Verfügung. Tritt während des Speichervorgangs ein Zugriffsfehler (Disk Error) auf, kann es zu einer Verzögerung beim Aufbau der Notfall-Bildschirme kommen.

Es wird daher empfohlen, während der Durchführung von EP-Untersuchungen und beim Vorliegen der geringsten Wahrscheinlichkeit, dass ein sofortiger Aufruf der Notfallfunktionen erforderlich werden könnte, keine Speicherung auf Diskette vorzunehmen.

Zuerst Abfragen – Achten Sie darauf, dass Sie den ICD vor dem Speichern der Daten auf Diskette abfragen, da das Programmiergerät nur die abgefragten Daten speichert. Möchten Sie alle ICD-Informationen speichern, so aktivieren Sie im Fenster Welche Daten abfragen? das Optionsfeld Alle.

Auswerfen des Diskette – Während des Speichervorgangs darf die Diskette nicht ausgeworfen werden, da dies einen Zugriffsfehler (Disk Error) hervorrufen könnte.

Anforderungen an die Diskette

Die zum Speichern der ICD-Daten aus dem Programmiergerät verwendete Diskette muss folgende Anforderungen erfüllen:

- es muss sich um eine formatierte IBM-kompatible 3,5-Zoll-Diskette handeln
- Zulässige Kapazitäten: 720 KB (DS, DD) oder 1,44 MB (DS, HD).

Sollten Sie versuchen, Daten auf einer fehlerhaften oder nicht IBM-formatierten Diskette zu speichern, könnte das Programmiergerät abstürzen. Sollte dies geschehen, entfernen Sie die Diskette, und schalten Sie das Programmiergerät aus und wieder ein. Anschließend sollte es wieder normal funktionieren. Bitte informieren Sie Medtronic bei einem solchen Zwischenfall.

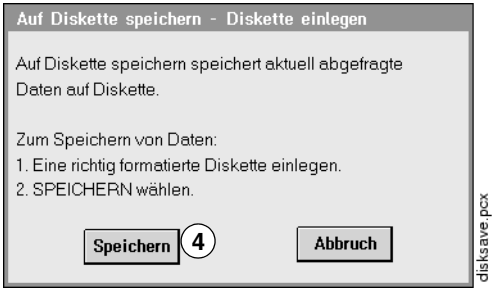
Namensgebung für Datendateien

Die Dateien werden automatisch unter einem Dateinamen gespeichert, der Datum und Uhrzeit der Speicherung erkennen lässt. Der Dateiname hat folgendes Format: DDHHMMSS.PDD:

- DD den Tag im Monat (01 bis 31)
- HH die Stunden (24-Stunden-Format)
- MM die Minuten

- SS die Sekunden
- PDD steht als Erweiterung für die Programmiergeräte-Datendatei.

So speichern Sie ICD-Daten auf Diskette



1 Führen Sie eine Abfrage des ICD durch.
2 Wählen Sie Sitzung > Auf Diskette speichern.
3 Legen Sie eine Diskette in das Diskettenlaufwerk des Programmiergeräts ein.
4 Wählen Sie [Speichern].

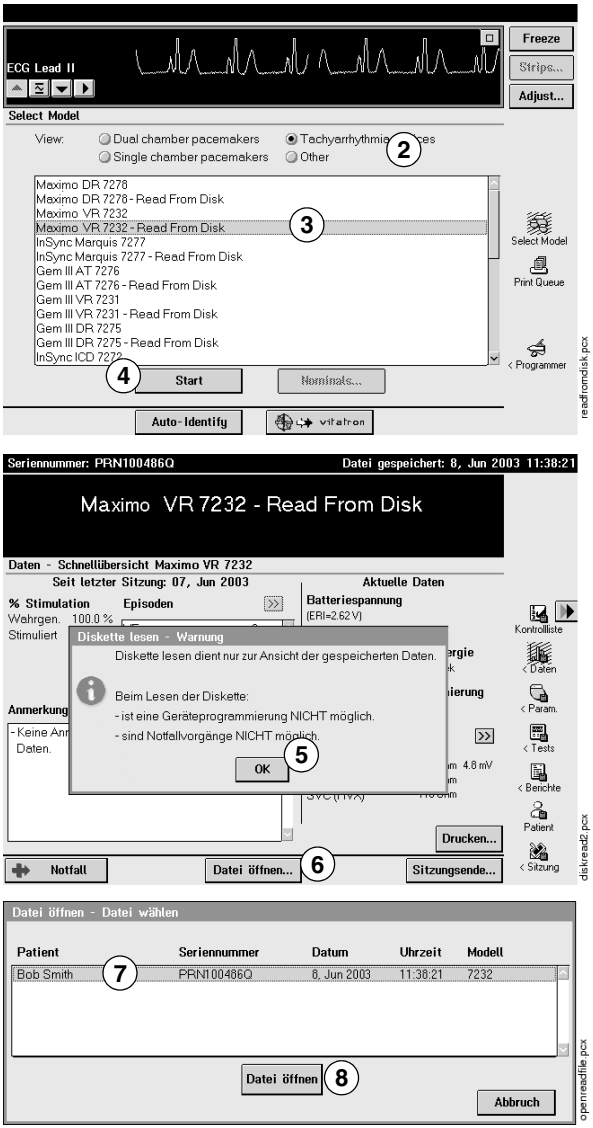
Hinweis: Der Befehl zum Speichern auf Diskette wird auch beim Beenden der Nachsorgeuntersuchung mit [Sitzung Ende…] angezeigt.

Einsehen der von einer Diskette geladenen ICD-Daten

Nachdem das Programmiergerät die während einer Nachsorgeuntersuchung gespeicherten Daten eingelesen hat, stellt es die entsprechenden Informationen im Anzeigemodus am Bildschirm dar, ähnlich wie Echtzeitdaten während einer Nachsorgeuntersuchung. In diesem schreibgeschützten Modus können Sie die gespeicherten Daten einsehen, drucken und sich alle dazugehörigen programmierten Parameterwerte anzeigen lassen. Beachten Sie jedoch, dass Sie beim Einsehen der Daten von einer Diskette weder den ICD programmieren noch Tests durchführen können.

Warnung: Mithilfe des Programms „Read From Disk“ können nur gespeicherte Daten außerhalb einer Nachsorgeuntersuchung angezeigt werden. In diesem Programm ist weder die Programmierung des ICD noch die Abgabe einer Notfalltherapie möglich.

So laden Sie ICD-Daten von einer Diskette



1 Legen Sie die Diskette mit den während der Nachsorgeuntersuchung gespeicherten Informationen ein.

2 Aktivieren Sie im Bildschirm [Modell auswählen] das Optionsfeld Tachyarrhythmie-Geräte.

3 Wählen Sie Maximo VR - Read From Disk.

4 Wählen Sie [Starten].

5 Wählen Sie [OK], um die Warnung zu bestätigen.

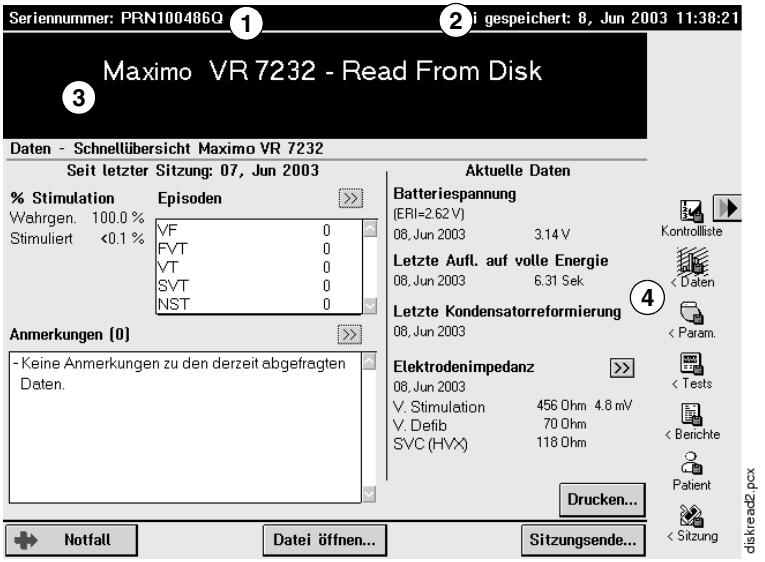
6 Wählen Sie [Datei öffnen…].

7 Wählen Sie den Datensatz mit der gewünschten ICD-Seriennummer, Datum und Uhrzeit aus.

8 Wählen Sie [Datei öffnen…]. Im Fenster des Programms Read From Disk werden Informationen zur gespeicherten Sitzung angezeigt.

Abbildung 10-15 zeigt einen typischen Bildschirm in einer Read From Disk-Sitzung und vergleicht die Bildschirme in einer Patientensitzung mit dem in einer Read from Disk Sitzung.

Abbildung 10-15. Schnellübersicht in einer Read from Disk-Sitzung



1 In der Statusleiste wird die ICD-Seriennummer angezeigt.

2 In der Statusleiste werden Datum und Uhrzeit der Datendatei angezeigt.

3 Es wird keine Echtzeit-EKG-Anzeige angezeigt.

4 Jedes Symbol enthält eine Diskette, die für eine Read from Disk-Sitzung steht.

Drucken von Berichten

In diesem Abschnitt wird das Drucken von Berichten und die Verwendung der Druckwarteschlange beschrieben. Bevor Sie die ersten Berichte drucken, sollten Sie sich mit der Konfiguration der Druckpräferenzen und der Voreinstellungen für den Druckbericht vertraut machen. Von diesen Einstellungen hängt das Ergebnis eines Druckberichts ab.

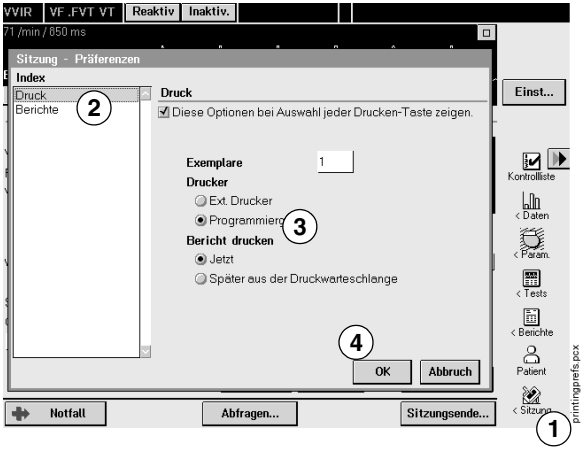
Druckpräferenzen

Anhand der Druckpräferenzen werden die Druckoptionen auf Vorgabewerte eingestellt, damit nicht vor jedem Druckbericht das Fenster mit den Druckoptionen angezeigt wird.

Die Druckpräferenzen ermöglichen Ihnen die Angabe der Anzahl der Ausdrucke und des Standarddruckers. Weiterhin können Sie hier festlegen, ob der Druck sofort oder erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen soll. Sie können festlegen, dass diese Präferenzen automatisch bei jedem Auswählen der Schaltfläche [Drucken…] übernommen werden. Wenn Sie das Kontrollkästchen „Diese Optionen bei der Auswahl beliebiger Drucktasten anzeigen“ aktivieren, erscheint jedes Mal ein Fenster zum Konfigurieren der Druckoptionen, wenn Sie die Schaltfläche [Drucken…] wählen.

Weitere Informationen zur Einrichtung eines externen Ganzseitendruckers finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Medtronic Programmiergeräts.

Einstellen von Druckpräferenzen



1 Wählen Sie nach dem Start einer Nachsorgeuntersuchung die Optionen Sitzung > Präferenzen.

2 Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Druck aus.

3 Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen ein.

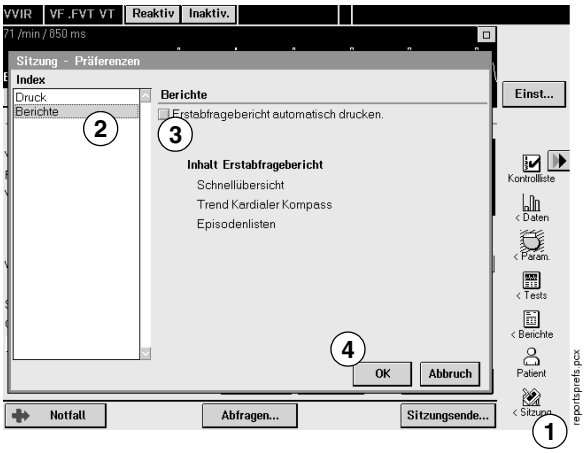
4 Wählen Sie [OK].

Einstellung für den Erstabfragebericht

Wenn Sie im Bildschirm Sitzungen > Präferenzen die Option Berichte wählen, können Sie festlegen, ob der Erstabfragebericht nach der ersten Abfrage im Verlauf einer Nachsorgeuntersuchung automatisch gedruckt werden soll. Der Erstabfragebericht enthält die Schnellübersicht, Trenddaten des Kardialen Kompass sowie Berichte zu Episodenlisten.

Hinweis: Wenn Sie einen Erstabfragebericht für die aktuelle Nachsorgeuntersuchung benötigen, müssen Sie die Option Berichte aktivieren und die Nachsorgeuntersuchung neu starten, damit der Erstabfragebericht gedruckt wird.

Einstellen der Berichtspräferenzen



1 Wählen Sie nach dem Start einer Nachsorgeuntersuchung die Optionen Sitzung > Präferenzen.

2 Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Berichte aus.

3 Legen Sie fest, ob der Erstabfragebericht gedruckt werden soll. Der Druck erfolgt zu Beginn der Nachsorgeuntersuchung (nachdem der ICD abgefragt wurde).

4 Wählen Sie [OK].

5 Zum Drucken eines Erstabfragebereichts für den aktuellen Patienten beenden Sie die Nachsorgeuntersuchung starten Sie sie neu.

Berichtsarten

Die vom ICD erfassten Daten können in Form verschiedener Berichte aufbereitet werden. Hierbei haben Sie die Auswahl zwischen einem vollständigen oder einem angepassten Bericht.

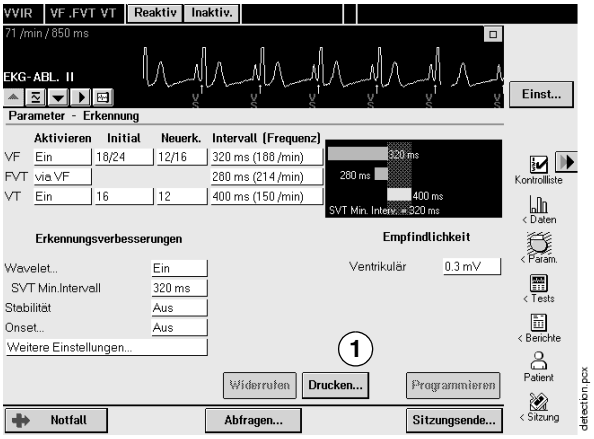
Mit den folgenden Methoden können Sie während einer Nachsorgeuntersuchung jederzeit Berichte drucken:

- Für einen Bericht mit den folgenden Informationen wählen Sie das Symbol [Berichte] und dann [Vollständiger Bericht...]:
  - Bericht Parameterübersicht
  - Bericht Parametereinstellungen
  - Statusbericht

  - Kardialer Kompass
  - Zählerbericht
  - Bericht Episodenlisten
- Wenn Sie selbst festlegen möchten, welche der vorhandenen Informationen in den zu druckenden Teilbericht aufgenommen werden sollen, wählen Sie [Berichte] und dann [Teilbericht…].
- Aus den verschiedenen Bildschirmen des Programmiergeräts heraus können durch Wahl von [Drucken…] weitere Berichte gedruckt werden, so z. B.:
  - Schnellübersicht
  - Zählerbericht
  - Batterie-/Elektrodenstatus
  - Parameterübersicht
  - Parametereinstellungen
  - Neue Parameter
  - Letzte VT/VF-Episode
  - VT/VF-Episodenliste
  - SVT/NST-Episodenliste
  - Ventrikuläre Intervallstabilitätsliste
- Wählen Sie im jeweiligen Bildschirm des Programmiergeräts die Schaltfläche [Drucken…]. Siehe “So drucken Sie einen Bericht aus einem Bildschirm des Programmiergeräts”, Seite 251.

Hinweis: Ein Bericht kann nur dann gedruckt werden, wenn die entsprechenden Daten erfasst wurden. Wenn die Daten unvollständig sind, wird der Name des Berichts grau angezeigt.

So drucken Sie einen Bericht aus einem Bildschirm des Programmiergeräts



1. Zum Drucken eines Berichts wählen Sie am Bildschirm des Programmiergeräts die Schaltfläche [Drucken…].
   a. Wenn das Fenster Drucken - Optionen nicht angezeigt wird, wird der Druckauftrag sofort ausgeführt oder in die Druckwarteschlange gestellt.[a]
   b. Falls das Fenster Drucken - Optionen angezeigt wird, fahren Sie mit den restlichen Schritten fort.[a]
2. Wählen Sie die Anzahl der Exemplare aus.
3. Wählen Sie den gewünschten Drucker aus. Der Standarddrucker wird mittels der Druckpräferenzen bestimmt.
   a. Wählen Sie „Programmiergerät“, wenn der Ausdruck auf dem Streifendrucker erfolgen soll.
   b. Soll der Ausdruck auf einem angeschlossenen Ganzseitendrucker erfolgen, aktivieren Sie das Optionsfeld [Externer Drucker], und wählen Sie einen Druckertreiber aus.
4. Wählen Sie [Jetzt Drucken], um den Druckvorgang sofort zu starten, oder [Später Drucken], um den Druckauftrag in die Druckwarteschlange zu stellen.

[a] Mittels der Druckpräferenzen wird gesteuert, ob das Fenster Drucken - Optionen angezeigt wird oder nicht.

Druckwarteschlange

Wenn Sie beim Ausdruck die Option [Später Drucken] wählen, wird der Druckauftrag in die Druckwarteschlange eingestellt. Wählen Sie das Symbol [Berichte] und dann die Taste [Druckwarteschlange]. In diesem Fenster können Sie den Status der einzelnen Druckaufträge einsehen und die in der Warteschlange befindlichen Druckaufträge drucken oder löschen. Berichte mit dem Status “Druckt” oder “Warten” können nicht gelöscht werden.

In der Spalte **Status** wird der Druckstatus der einzelnen Berichte in der Druckwarteschlange angegeben:

- Druckt: Der Bericht wird momentan gedruckt.
- Löscht: Der Bericht wird momentan gelöscht (nach Wahl von [Löschen]).
- Warten: Der Bericht kann vor Abschluss des Druckvorgangs für einen anderen Bericht nicht ausgedruckt werden.
- Später: Der Druck des Berichts ist solange ausgesetzt, bis Sie ihn zum Drucken freigeben (durch Wahl von [Drucken]). Ein Bericht kann diesen Status auch annehmen, wenn der Ausdruck beispielsweise durch den Beginn einer Echtzeitdokumentation unterbrochen wurde oder der Drucker nicht druckbereit ist (z.B. wegen Papiermangels).
- Erledigt: Status des Druckauftrags.

Glossar

Status-Marker – Angezeigte Anmerkungen zu gespeicherten EGM und telemetrisch übertragenen Kurven, die bestimmte Details der Zweikammer-Tachyarrhythmie-Erkennung dokumentieren.

EGM-Streifen – Gespeicherte Aufzeichnung des intrakardialen Signalverlaufs zum Zeitpunkt der Erkennung einer Arrhythmie-Episode.

Abfrage – Befehl zur Übertragung der Geräteparameter und der gespeicherten Daten an das Programmiergerät.

Letzte Sitzung – Der Zeitpunkt, zu dem der ICD zum letzten Mal erfolgreich abgefragt wurde. Eine Sitzung endet acht Stunden nach der letzten Abfrage.

Echtzeit-EKG-Anzeige – Auf dem Programmiergerät angezeigter Verlauf der telemetrisch übertragenen EKG-, Markerkanal- und EGM-Kurven auf einem Bildschirm oder als Fenster in anderen Bildschirmen.

Markerkanal-Telemetrie – Telemetrisch übertragene Symbole, die den Wahrnehmungs-, Stimulations-, Erkennungs- und Therapiebetrieb des ICD beschreiben.

Kurve – Grafische Darstellung einer elektrischen Aktivität, z.B. des intrakardialen EGM oder der Oberflächen-EKG-Ableitung.

Systembewertung

11

Übersicht über Hilfsmittel zur Systembewertung 256

Schnellübersicht über den Gerätestatus 257

Patient Alert Signalton-Überwachungssystem 259

Rationalisierung der Nachsorge mittels Kontrolllisten 270

Glossar 273

Übersicht über Hilfsmittel zur Systembewertung

Die Bewertung der Systemleistung des ICD und die Überwachung der Interaktion zwischen Patient und ICD werden durch verschiedene Funktionsmerkmale der Software unterstützt. Diese Funktionen ermöglichen bei den Nachsorgeuntersuchungen eine Einsicht in die kardiale Aktivität und in die Aktivitäten des ICD.

Tabelle 11-1. Hilfsmittel zur Systembewertung

Automatisch eingerichtet
Schnellübersicht - Übersicht über seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfasste Patienten- und Systemdaten.
Episoden und Zähler - Bildschirme mit numerischen Informationen über die erkannten Episoden und die Therapieergebnisse.
Batterie- und Elektrodenmessungen - Die Ergebnisse der automatischen Batterie-, Elektroden- und Kondensatoren-Messungen, die so ebenfalls in Berichten Verwendung finden.
Berichte - Auf den aufgezeichneten Daten des ICD basierende angezeigte und druckbare Berichte.
Neue Parameter - Bildschirmanzeige der seit dem Start der Nachsorgeuntersuchung erfolgten Parameteränderungen.
Initiale Einrichtung erforderlich
Patient Alert Signaltöne - Ein akustischer Signalton, der den Patienten über das Eintreten eines oder mehrerer spezieller Ereignisse informiert. Der Patient ist angewiesen, sich an den Arzt oder die Klinik zu wenden, wenn er einen dieser Signaltöne hört.
Kontrollliste - Eine organisierte Liste von Programmiergerätebildschirmen; sie dient zur Durchführung von Standard- oder anwenderspezifischen Abläufen. Die Kontrollliste kann als Referenzliste oder zum Nachhalten der im Rahmen einer bestimmten Aufgabe bereits erledigten Schritte verwendet werden.
Patienteninformation - Ein Bildschirm für die Erfassung und Anzeige von Informationen zur Anamnese, zum Elektrodensystem und zum behandelnden Arzt.

Automatische tägliche Messungen

EGM-Amplitude, Elektrodenimpedanz und Batteriespannung werden täglich bestimmt. Weitere Informationen zu diesen täglichen Messungen finden Sie unter “Tägliche Messung der Elektrodenimpedanzen und der EGM-Amplituden“ auf Seite 286.

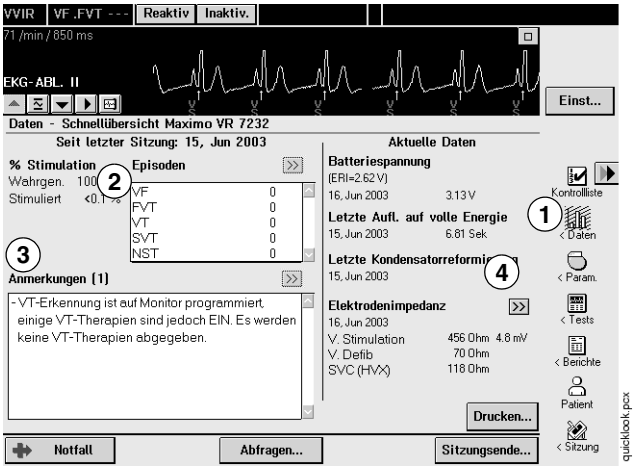
Schnellübersicht über den Gerätestatus

Der Bildschirm Schnellübersicht bietet eine Übersicht über die seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfassten Episodendaten sowie Informationen zum Batterie- und Elektrodenstatus.

Hinweis: Dieser Bildschirm wird automatisch nach der Abfrage des ICD zu Beginn der Nachsorgeuntersuchung angezeigt. Zur Anzeige der im Verlauf der Nachsorgeuntersuchung erfolgten Änderungen führen Sie eine erneute Abfrage des ICD durch und wählen anschließend [Daten] und dann [Schnellübersicht].

Im Bereich Anmerkungen des Bildschirms Schnellübersicht sind zweifelhafte Parameterprogrammierungen, Auffälligkeiten des Gerätestatus und atypische Episodendaten hervorgehoben.

So verwenden Sie den Bildschirm Schnellübersicht



Anzeigen von Episodendaten oder Anmerkungen

1. Sofern der Bildschirm Schnellübersicht nicht bereits angezeigt wird, wählen Sie [Daten] und dann [Schnellübersicht].
2. Markieren Sie eine Episode, und wählen Sie [>>], um spezifische Episodendaten anzuzeigen.
3. Markieren Sie eine bestimmte Anmerkung, und wählen Sie ggf. [>>], um detaillierte Informationen zu dieser Anmerkung anzuzeigen.
4. Zur Anzeige von Elektrodentrends wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben Elektrodenimpedanz.

Schnellübersicht-Anmerkungen

Die in der Schnellübersicht aufgeführten Anmerkungen basieren auf einer Analyse der abgefragten Daten und der programmierten Parameter. Aus dieser Analyse werden drei Arten von Anmerkungen abgeleitet: Anmerkungen zu Parametern, zum Gerätestatus und zu Episodendaten.

Anmerkungen zu Parametern – Beispiele für Anmerkungen zum Episodendaten:

- Warnmeldungen zur programmierten Erkennungs- und Therapiekonfiguration
- Nicht programmierte Parameterwerte
- Durch den Smart-Modus deaktivierte ATP-Therapien

Anmerkungen zum Gerätestatus – Beispiele für Anmerkungen zum Episodendaten:

- Aktive Gerätestatusindikatoren
- Batteriezustandswarnungen (ERI und EOL)

- Über 3000 Ohm oder unter 200 Ohm liegende Impedanz einer Stimulationselektrode
- Über 200 Ohm oder unter 20 Ohm liegende Impedanz einer Hochspannungselektrode
- Meldungen zu Signaltönen

Anmerkungen zu Episodendaten – Beispiele für Anmerkungen zum Episodendaten:

- Für jede programmierte Erkennungszone werden folgende Episoden aufgeführt:
  - Episoden mit erfolglosen Therapien, in denen mehr als eine Therapie versucht wurde
  - Episoden mit einer Dauer über 30 Sekunden
  - Episoden, die in eine VF-Episode übergingen
  - Überwachte Episoden
  - Episoden, bei denen eine SVT-Therapie-Inhibierung auftrat
- Trat für einen dieser Episodentypen mehr als eine Episode auf, so werden im Abschnitt Anmerkungen zu Episodendaten die zuletzt aufgetretene Episode sowie die Gesamtzahl der Episoden dieses Typs hervorgehoben.

Patient Alert Signalton-Überwachungssystem

Das Signalton-Überwachungssystem soll den Patienten alarmieren, wenn bestimmte programmierte Ereignisse eintreten. Der Patient muss angewiesen werden, sich beim Auftreten von Signaltönen an den Arzt zu wenden. Die Signaltöne werden auf eine bestimmte Uhrzeit programmiert, zu der der Patient oder ein Begleiter diese hören kann.

Es gibt drei verschiedene Arten von Signaltönen:

- Bei einem Alarm mit hoher Priorität ertönt ein hoher/tiefer Doppelton.
- Bei einem Alarm mit geringer Priorität ertönt ein intermittierender (ein/aus) Ton.

- Ein Testsignal mit einem konstanten Ton ertönt, wenn der Patientenmagnet[1] oder der Programmierkopf über dem ICD positioniert wird. Auf diese Weise kann leicht verifiziert werden, dass die Alarmfunktion in Betrieb ist und dass keine Alarmereignisse aufgetreten sind.

Wählen Sie im Fenster Daten – Signaltöne die Schaltfläche [Patient Alert Demo…], so können Sie alle drei Signaltöne zu Demonstrationszwecken ertönen lassen.

Die Signaltöne für Alarmereignisse mit hoher Priorität sind immer aktiviert; den anderen Ereignissen können Sie wahlweise eine hohe oder geringe Priorität zuweisen oder sie komplett deaktivieren. Alarme hoher Priorität weisen auf ein ernsthaftes Problem hin, das sofortiger Aufmerksamkeit bedarf.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Programmierbare Parameter

Signaltonzeitpunkt – Uhrzeit (im 24-Stunden-Format), zu der beim Vorliegen eines Alarmzustands die Signaltöne ertönen.

Stunden	0, 1, 2, . . ., 8*, . . . 23
Minuten	0*, 10, . . ., 50

Elektrodenimpedanz außerhalb des normalen Messbereichs – Weist darauf hin, dass die bei der täglichen Messung ermittelte Elektrodenimpedanz außerhalb des zulässigen Wertebereichs lag; Auslöser hierfür ist möglicherweise eine dislozierte oder nicht einwandfrei angeschlossene Elektrode.

Signaltonpriorität	Niedrig*, Hoch
Impedanz der ventrikulären Stimulationselektrode (Ohm)	
Aktivieren	Ein, Aus
Untere Schranke (Alarm bei Unterschreiten)	200*, 300, 400, 500 1000, 1500, 2000, 3000*
Obere Schranke (Alarm bei Überschreiten)	

[1] Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung zum Patientenmagneten.

(Forts.) * Medtronic Nominalwert

Impedanz der Defibrillations- und SVC-Elektrode (HVX[a]) (Ohm)	
Aktivieren	Ein, Aus
Untere Schranke (Alarm bei Unterschreiten)	20*, 30, 40, 50
Obere Schranke (Alarm bei Überschreiten)	100, 130, 160, 200*

Batteriespannung niedrig – Weist darauf hin, dass an drei aufeinanderfolgenden Tagen bei der automatischen täglichen Bestimmung der Batteriespannung ein Wert von 2,62 V (Grenzwert für den Austauschindikator) oder weniger gemessen wurde.

Signaltonaktivierung und -priorität	Aus, Ein-Niedrig*, Ein-Hoch
Grenzwert für die Batteriespannung (V)	2,62 (ERI) (fest)

Überlange Ladezeit ERI – Weist darauf hin, dass die Ladezeit den Grenzwert für die maximale Ladezeit erreicht oder überschritten hat.

Signaltonaktivierung und -priorität	Aus, Ein-Niedrig*, Ein-Hoch
Grenzwert für die maximale Ladezeit (Sekunden)	16 (fest)

Anzahl abgegebener Schocks während einer Episode [b] – Weist darauf hin, dass die Anzahl der während einer Episode abgegebenen Schocks den programmierten Grenzwert für die Schockanzahl erreicht oder überschritten hat.

Signaltonaktivierung und -priorität	Aus, Ein-Niedrig*, Ein-Hoch
Grenzwert für die Schockanzahl	1, 2, 3*, 4, 5, 6

Alle Therapien in einer Zone während einer Episode abgegeben – Weist darauf hin, dass eine bestimmte arrhythmische Episode nach Abgabe aller für diesen Episodentyp programmierten Therapien neu erkannt wurde.

Signaltonaktivierung und -priorität	Aus, Ein-Niedrig*, Ein-Hoch

VF-Erkennung/Therapie aus [c]– Weist darauf hin, dass die VF-Erkennung oder mehr als zwei VF-Therapien seit mindestens sechs Stunden deaktiviert sind. Dieser Alarm ist bei Auslieferung mit hoher Priorität aktiviert.

Signaltonaktivierung und -priorität	Aus, Ein-Hoch*

(Forts.) * Medtronic Nominalwert

Nicht programmierbare Parameter

Elektrischer Neustart[d] – Weist darauf hin, dass der ICD neu gestartet wurde und möglicherweise neu programmiert werden muss. Der ICD lässt sofort einen Signalton höher Priorität ertönen, der je nach Art des elektrischen Neustarts alle 20 oder alle 9 Stunden wiederholt wird.[e]

Stimulationsbetriebsart VOO – Weist darauf hin, dass die Stimulationsbetriebsart VOO eingestellt ist. Der ICD lässt täglich zur programmierten Zeit einen Alarm hoher Priorität ertönen.

Active Can deaktiviert ohne SVC-Elektrode – Weist darauf hin, dass Active Can deaktiviert ist (und das ICD-Gehäuse somit nicht als Elektrode zur Verfügung steht), ohne dass eine SVC-Elektrode implantiert und/oder angeschlossen wurde. Der ICD lässt täglich zur programmierten Zeit einen Alarm hoher Priorität ertönen.

Timeout des Ladestromkreises – Weist darauf hin, dass die Ladezeit den maximal zulässigen Wert überschritten hat. Der ICD lässt sofort einen Alarm hoher Priorität ertönen, der alle 20 Stunden wiederholt wird.

[a] Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

[b] Beachten Sie, dass in einer einzigen Episode von der ersten Erkennung bis zur Terminierung VF-, VT- und/oder FVT-Therapien abgegeben werden können.

[c] Dieser Signalton kann bei Bedarf deaktiviert werden. Ist er aktiviert, ertönt bei Anwendung eines Magneten nur dann ein Signalton, wenn die VF-Erkennung oder mehr als zwei VF-Therapien deaktiviert sind.

[d] Wenden Sie sich bei einem Neustart des ICD an Medtronic.

[e] In manchen Fällen kann das Auftreten eines elektrischen Neustarts zu einer Deaktivierung von Tachyarrhythmieerkennung und -therapie führen. In diesen Fällen ertönt der Signalton Elektrischer Neustart alle 9 Stunden, und der ICD fungiert als einfacher Antibradykardie-Schrittmacher in der Betriebsart VVI mit einer Stimulationsfrequenz von 65 min^{-1}.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung der Signaltöne die folgenden Informationen.

Elektrischer Neustart – Dieser Alarm weist darauf hin, dass der ICD elektrisch neu gestartet wurde. Die gespeicherten Daten wurden gelöscht, und die programmierbaren Parameter wurden möglicherweise auf die Einstellungen nach Neustart gesetzt. Informationen zu den Einstellungen nach Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389. Details zum Neustart finden Sie im Abschnitt “Automatische Kontrolle des ICD-Status“ auf Seite 316.

Frequenzanpassung ist vorübergehend deaktiviert – Während der Abgabe von Signaltönen ist die Frequenzanpassung vorübergehend deaktiviert. Eine unmittelbar beim Einsetzen eines Signaltons laufende Stimulation wird mit derselben Frequenz beibehalten.

Signalton für niedrige Batteriespannung – Dieser Signalton basiert ausschließlich auf den vom ICD täglich durchgeführten Spannungsmessungen. Andere Spannungsmessungen werden zur Auslösung dieses Signaltons nicht herangezogen.

Mehrfache Signaltonauslösung – Trat mehr als ein Alarmereignis ein, wird zur programmierten Alarmzeit der Signalton mit der höchsten Priorität ausgelöst.

Elektrodenimpedanz-Signaltöne – Diese Signaltöne basieren auf den Ergebnissen der automatischen täglichen Impedanzmessungen. Während der Durchführung eines manuellen Tests oder einer Hochspannungstherapie aufgezeichnete Impedanzwerte werden zur Auslösung dieses Alarms nicht herangezogen.

- Alle aktivierten Elektrodenimpedanz-Signaltöne sind auf dieselbe Priorität programmiert.
- Auslöser für einen Elektrodenimpedanz-Signalton kann eine dislozierte oder nicht einwandfrei angeschlossene Elektrode sein.

Zustand zum Signaltonzeitpunkt – Zum Signaltonzeitpunkt muss der Alarmzustand nicht notwendigerweise vorliegen. Der Signalton wird bis zur Abfrage des ICD jeden Tag zum programmierten Signaltonzeitpunkt abgegeben.

Signaltöne – Die Lautstärke der Signaltöne liegt etwas über Zimmerlautstärke. Die Dauer der Signaltöne beträgt einige Sekunden (maximal 30 Sekunden). Die Dauer des Testtons beträgt 20 Sekunden.

Programmierung des Signaltonzeitpunkts – Der programmierte Signaltonzeitpunkt richtet sich nach der internen Uhr des ICD. Wählen Sie einen Signaltonzeitpunkt aus, an dem der Patient den Alarm eindeutig erkennen kann; berücksichtigen Sie dabei folgende Kriterien:

- Möglichst ruhige Umgebung
- Tagesplan, z.B. Medikamenteneinnahme
- Hörvermögen
- Gegenwart und Abwesenheit von Begleitpersonen

Signaltonhäufigkeit – Die Priorität eines Signaltons bestimmt, wann und in welchen Intervallen dieser abgegeben wird:

Tabelle 11-2. Signaltonhäufigkeit

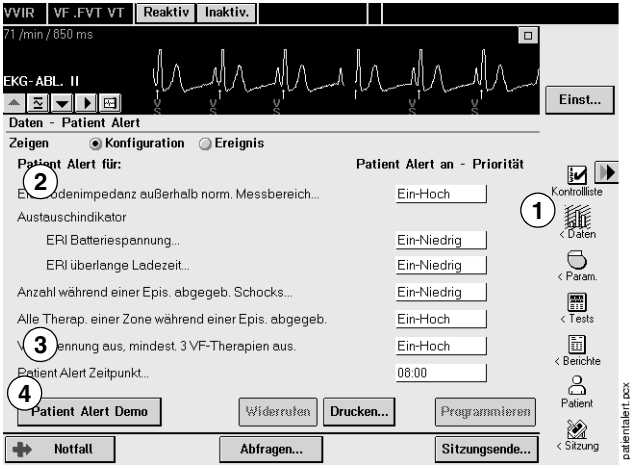
Sofort abgegebene Signaltöne	**Alle sechs Stunden abgegebene Signaltöne**	**Täglich zur programmierten Zeit abgegebene Signaltöne**
Timeout des Ladestrom-kreises[a]	VF-Erkennung/ Therapie aus	Stimulationselektroden-impedanz
Elektrischer Neustart[b]		Defibrillations- und SVC-Elektrodenimpedanz
		Batteriealarm
		Lange Ladezeit
		Anzahl abgegebener Schocks während einer Episode
		Alle Therapien in einer Zone während einer Episode abgegeben
		Active Can deaktiviert ohne SVC-Elektrode
		Stimulationsbetriebsart VOO

[a] Der Signalton bei Timeout des Ladestromkreises wird sofort und dann alle 20 Stunden abgegeben. Wenden Sie sich an Medtronic, wenn dieser Signalton abgegeben werden sollte.

[b] Der Signalton Neustart wird sofort und dann alle 20 Stunden abgegeben. Führte der elektrische Neustart jedoch zu einer Deaktivierung der Tachyarrhythmieerkennung und -therapie, so wiederholt sich der Signalton alle 9 Stunden. Wenden Sie sich an Medtronic, wenn der Signalton Neustart abgegeben werden sollte.

Hinweis: Werden programmierbare Signaltöne so häufig ausgelöst, dass sie ihren klinischen Wert verlieren, passen Sie die Parameter für den Signalton an, erhöhen Sie die Wirksamkeit der Therapie, oder deaktivieren Sie den entsprechenden Signalton.

So programmieren Sie die Signaltöne



1. Wählen Sie [Daten] und dann [Patient Alert].
2. Wählen Sie im Bildschirm Daten – Patient Alert für die einzustellenden Alarmereignisse das entsprechende Wertefeld unter Patient Alert an – Priorität, und wählen Sie die gewünschten Einstellungen für Priorität und weitere Parameter aus.
3. Wählen Sie [Patient Alert Zeitpunkt…], und stellen Sie die gewünschte Uhrzeit im 24-Stunden-Format ein.
4. Wählen Sie [Patient Alert Demo], und demonstrieren Sie dem Patienten die Signaltöne. Kann der Patient die Töne nicht hören, wiederholen Sie die Demonstration in einer ruhigeren Umgebung.

Anweisungen für den Patienten

Der Patient muss über die Signaltöne informiert sein und wissen, wie er sich beim Auftreten von Signaltönen zu verhalten hat. Informieren Sie den Patienten,

- zu welcher Uhrzeit die Signaltöne abgegeben werden und dass die Signaltöne solange jeden Tag zur gleichen Zeit ertönen, bis der ICD vom Arzt abgefragt wurde;
- dass er beim Auftreten von Signaltönen unverzüglich den Arzt informieren muss;
- dass sich der Signaltonzeitpunkt bei einem Wechsel der Zeitzone (Fernreisen, Sommerzeit) nicht automatisch umstellt;

- dass in der Nähe starker Magnetfelder (z. B. Diebstahlsicherungssystem) der Testton ertönen kann. Dies weist darauf hin, dass der Betrieb des ICD vorübergehend eingeschränkt[1] ist und dass sich der Patient von der Quelle der Störung entfernen sollte, damit der ICD wieder den normalen Betrieb aufnimmt.

Der Patient muss über den Verwendungszweck des Patientenmagneten informiert werden und verstanden haben, wann dieser einzusetzen ist. Dem Patienten muss klar sein, dass bei Positionierung des Magneten über dem ICD der derzeit aktuelle Signalton abgegeben wird.

Zeigen Sie dem Patienten, wie er den Patientenmagneten über den ICD positionieren muss, damit die Signaltöne erneut abgegeben werden, und besprechen Sie mit ihm die Informationen in der Bedienungsanleitung zum Patientenmagneten.

Hinweis: Der Patient kann die Anweisungen zum Patientenmagneten als gefaltete Referenzkarte mit sich führen.

Tabelle 11-3. Reaktion auf Signaltöne

Töne	**Priorität**	**Erforderliche Aktion**
Doppelton hoch/tief	Hohe Priorität	**Patient:** Dringende Vereinbarung eines Nachsorgetermins. **Arzt:** Abfrage des ICD und Analyse des Alarmzustands.
Inter-mittierender Ton	Niedrige Priorität	**Patient:** Vereinbarung eines Nachsorgetermins. **Arzt:** Abfrage des ICD und Analyse des Alarmzustands.
Dauerton	Test	Es ist kein Alarmzustand eingetreten (dieser Ton erklingt in Anwesenheit eines starken Magnetfeld, z.B. bei Anwendung des Patientenmagneten).

Warnung: Machen Sie dem Patienten unbedingt klar, dass er den Patientenmagneten nicht in unmittelbarer Nähe des ICD mit sich führen, aufbewahren oder belassen darf.

[1] Eine Beschreibung dieses eingeschränkten Zustands finden Sie in Tabelle 1-3, „Auswirkungen einer Magnetanwendung auf das Gerät“, auf Seite 20.

Sichten der Alarmereignisse

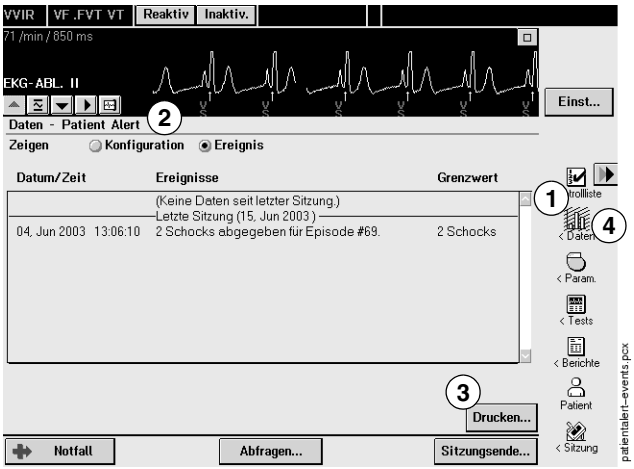
Der ICD speichert bis zu zehn Signaltonereignisse in einem Ereignisspeicher. Zur Vermeidung redundanter Einträge erfolgt die Aufzeichnung eines Alarmereignisses nur beim erstmaligen Auftreten.

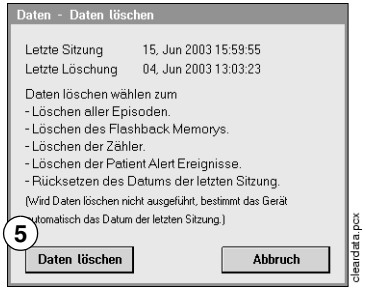
Jeder Speichereintrag enthält Datum und Uhrzeit des Auftretens, eine Beschreibung des Signaltonereignisses und – sofern anwendbar – den über- oder unterschrittenen Grenzwert. Der Ereignisspeicher zeigt zudem das Datum der letzten Nachsorgeuntersuchung an.

Bei Abfrage des ICD werden die anstehenden Signaltöne gelöscht, nicht jedoch der Ereignisspeicher. Dieser muss manuell gelöscht werden.

Hinweis: Behindert ein offener Stromkreis die automatischen täglichen Messungen, erscheint auf dem Bildschirm Daten - Patient Alert die Meldung „Offener Stromkreis“. Überprüfen Sie in diesem Fall die Verbindungen und die Integrität der Elektroden; ggf. müssen die Elektroden neu angeschlossen oder ausgetauscht werden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Bestimmung der Elektrodenimpedanz“ auf Seite 334.

So sichten Sie den Signalton-Ereignisspeicher




Daten - Daten löschen
Letzte Sitzung 15, Jun 2003 15:59:55
Letzte Löschung 04, Jun 2003 13:03:23
Daten löschen wählen zum
- Löschen aller Episoden.
- Löschen des Flashback Memorys.
- Löschen der Zähler.
- Löschen der Patient Alert Ereignisse.
- Rücksetzen des Datums der letzten Sitzung.
(Wird Daten löschen nicht ausgeführt, bestimmt das Gerät
automatisch das Datum der letzten Sitzung.)
5
Daten löschen
Abbruch
cleardata.pcx

1. Wählen Sie [Daten] und dann [Patient Alert].
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld [Ereignis].
3. Zum Drucken des Ereignisspeichers wählen Sie [Drucken...].

So löschen Sie den Ereignisspeicher

4. Wählen Sie das Symbol [Daten] und dann [Daten löschen].
5. Wählen Sie [Daten löschen].

   Vorsicht: Beachten Sie unbedingt, dass auf diese Weise alle gespeicherten Daten des ICD und des Programmiergeräts (Zähler, Episodendaten, Flashback Memory und gespeicherte EGM-Daten) gelöscht werden.[a]

   Vor dem Löschen der Episodendaten sollten Sie diese ausdrucken.

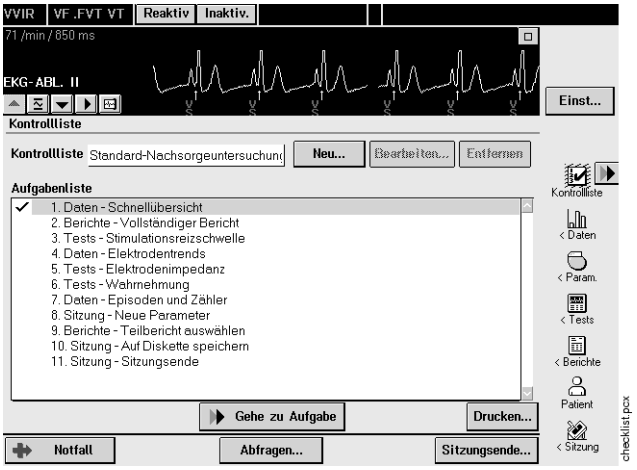
   Alle im ICD und im Programmiergerät gespeicherten Daten werden gelöscht, und als Datum der letzten Nachsorgeuntersuchung wird das aktuelle Datum eingetragen.

[a] Beim Löschen der ICD-Daten werden die Elektrodentrends und die Trenddaten für den Kardialen Kompass nicht gelöscht.

Rationalisierung der Nachsorge mittels Kontrolllisten

Die im Rahmen von Routine-Nachsorgen durchzuführenden Aufgaben können zu Kontrolllisten zusammengestellt werden. Bei Auswahl einer Aufgabe in der Kontrollliste wird automatisch der entsprechende Programmiergerätebildschirm aufgerufen. Zum Aufrufen des Programmiergerätebildschirms für die jeweils nächste in der ausgewählten Kontrollliste vorgesehene Aufgabe wählen Sie die Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile) neben [Kontrollliste].

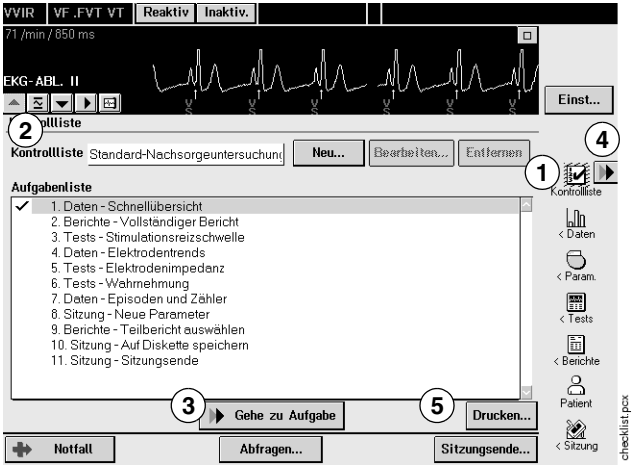
Abbildung 11-1. Bildschirm Kontrollliste



Im Bildschirm Kontrollliste wird neben den bereits abgearbeiteten Programmiergerätebildschirmen ein Häkchen angezeigt. Dies ermöglicht einen allgemeinen Überblick über die während der Sitzung erledigten Aufgaben.

Zwei Standard-Kontrolllisten stehen zur Verfügung: die Kontrollliste Medtronic Standard-Implantation und die Kontrollliste Medtronic Standard-Nachsorge. Zudem haben Sie die Möglichkeit zur Erstellung eigener Kontrolllisten.

So wählen Sie Kontrolllisten aus und verwenden diese



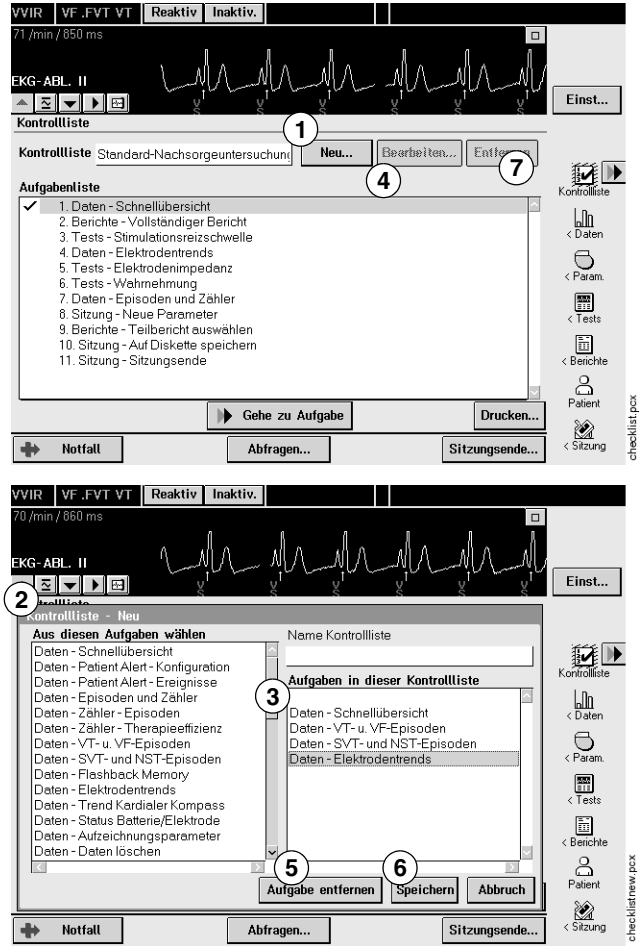
1. Wählen Sie [Kontrollliste], und prüfen Sie die in der angezeigten Liste vorgesehenen Aufgaben.[a]
2. Möchten Sie eine andere Kontrollliste auswählen, wählen Sie das Feld [Kontrollliste].
3. Wählen Sie [Gehe zu Aufgabe] oder die Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile), um mit der Abarbeitung der Kontrollliste zu beginnen.
4. Erledigen Sie die ausgewählte Aufgabe, und wählen Sie dann die Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile), um mit der nächsten Aufgabe fortzufahren.

   Zur Durchführung einer Aufgabe außerhalb der durch die Kontrollliste vorgegebenen Reihenfolge oder zur Wiederholung einer Aufgabe wählen Sie [Kontrollliste], wählen die Aufgabe aus und wählen dann [Gehe zu Aufgabe] oder die Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile)[b].
5. Wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste [Drucken…].

[a] Beim Start einer neuen Nachsorgeuntersuchung wird die in der vorherigen Nachsorgeuntersuchung zuletzt verwendete Kontrollliste angezeigt.

[b] Für die Auswahl einer Aufgabe ist es unerheblich, ob diese bereits mit einem Häkchen markiert ist oder nicht. Nach Auswahl der letzten Aufgabe einer Kontrollliste werden die Vorwärts-Schaltfläche (zwei Pfeile) und die Schaltfläche [Gehe zu Aufgabe] deaktiviert. Zur Reaktivierung dieser Schaltflächen wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste eine andere Aufgabe oder Kontrollliste aus.

So erstellen, bearbeiten und löschen Sie Kontrolllisten



Erstellen und Bearbeiten von Kontrolllisten

1. Zum Erstellen einer neuen Kontrollliste wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste [Neu…]. Zum Bearbeiten einer bereits vorhandenen Kontrollliste wählen Sie diese aus.[a]
2. Geben Sie einen Namen für die Kontrollliste ein, oder ändern Sie ggf. den Namen der bereits vorhandenen Liste.
3. Stellen Sie eine neue Kontrollliste mit bis zu 100 Aufgaben zusammen, indem Sie die entsprechenden Aufgaben aus der Liste "Aus diesen Aufgaben wählen" auswählen. Die ausgewählten Aufgaben werden in der Liste Aufgaben in dieser Kontrollliste aufgeführt. (Eine Aufgabe kann mehrfach in eine neue Kontrollliste aufgenommen werden.)
4. Zum Bearbeiten einer Kontrollliste wählen Sie diese aus und wählen [Bearbeiten…].[a]
   Zum Ändern der Reihenfolge der Aufgaben markieren Sie in der Kontrollliste die Aufgabe, die der zu verschiebenden Aufgabe vorangehen soll.
   Tippen Sie auf die einzufügende Aufgabe, und schon wird diese unterhalb der markierten Aufgabe aufgeführt.
5. Zum Entfernen einer Aufgabe aus einer Kontrollliste markieren Sie diese und wählen [Aufgabe entfernen].
6. Zum Speichern der neuen oder bearbeiteten Kontrollliste wählen Sie [Speichern].

Löschen von Kontrolllisten

7. Wählen Sie die zu löschende Kontrollliste im Menü Kontrollliste aus, und wählen Sie [Entfernen].[a]

[a] Die Kontrolllisten Medtronic Standard-Implantation und Medtronic Standard-Nachsorge können weder bearbeitet noch gelöscht werden, daher sind die Schaltflächen [Bearbeiten…] und [Entfernen] bei Auswahl einer dieser Listen deaktiviert.

Glossar

Kontrollliste – Interaktive Anzeige von Programmiergerätebildschirmen in einer standardisierten Reihenfolge; unterstützt den rationellen Einsatz des Programmiergeräts. Sie können eigene Kontrolllisten erstellen oder die mitgelieferten Medtronic Standard-Kontrolllisten verwenden.

Elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im ICD-Speicher oder den Schaltkreisen. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt[1]. Bei diesem Vorgang wird ein Statusindikator gesetzt und ein Signalton ausgelöst.

Anmerkungen – Meldungen des Programmiergeräts im Bildschirm Schnellübersicht, die auf mögliche Probleme in der Programmierung hinweisen oder den ICD-Status betreffen.

Patient Alert Signalton-Überwachungssystem – Signaltöne, die den Patienten über das Eintreten bestimmter programmierbarer Alarmereignisse informieren, damit dieser einen Untersuchungstermin vereinbaren kann.

QuickLink – Navigationsfunktion, die den direkten Zugriff auf zusammengehörende Programmiergerätebildschirme ermöglicht.

Schnellübersicht – Programmiergerätebildschirm mit einer Übersicht über den ICD-Status, seit der letzten Abfrage aufgetretene besondere Ereignisse, Zähler und Anmerkungen zur Programmierung.

[1] Informationen zu den Einstellungen nach Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389.

Datenaufzeichnung

12

Überblick über die Datenaufzeichnung 276

Einrichten der Datenerfassung 277

Erfassung von Elektrodendaten 286

Episoden- und Therapieeffizienzzähler 287

Episodendaten 291

Flashback Memory 301

Batterie- und Elektrodenstatus 303

Elektrodentrends 305

Kardialer Kompass (klinische Langzeittrends) 307

Patientendaten 313

Automatische Kontrolle des ICD-Status 316

Glossar 319

Überblick über die Datenaufzeichnung

Der ICD erfasst und speichert verschiedene Arten von Daten und stellt eine Reihe von Diagnosefunktionen zur Verfügung, mit deren Hilfe die Behandlung des Patienten optimiert werden kann[1]. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die entsprechenden, im Verlauf dieses Kapitels detailliert beschriebenen Daten und Diagnosefunktionen.

Schnellübersicht	Übersicht über seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfasste Patienten- und Systemdaten, die einer weitergehenden Untersuchung bedürfen (siehe Seite 257)
Patient Alert Signaltöne	Speichert bis zu zehn aufgetretene Alarmereignisse (siehe Seite 259)
Episoden und Zähler	Zählerdaten: ▪ Episodenzähler für VF-, FVT-, VT-, SVT- und NST-Episoden ▪ Stimulationshäufigkeit in Prozent und Anzahl der VRS-Stimulationsimpulse ▪ VES-Zähler ▪ Therapieeffizienzzähler für die Zahl der abgegebenen, erfolgreichen, unwirksamen und unbestimmten Therapien sowie die Gesamtzahl der abgebrochenen Schockabgaben Episodendaten: ▪ Intervallplot, EGM-Streifen, Episodentext und QRS-Snapshot ▪ 150 VF-, FVT- und VT-Episoden 50 SVT- und NST-Episoden ▪ Flashback Memory – 2000 V-V-Intervalle vor der letzten Abfrage, vor der letzten VF-Episode und vor der letzten VT-Episode
Trenddaten des Kardialen Kompass	14 Monate umfassender grafischer Bericht über Episoden und Therapien, ventrikuläre Frequenzen, Stimulationshäufigkeit und Patientenaktivität (siehe Seite 307)

[1] Drei Fragezeichen statt eines konkreten Datenwerts weisen auf ungültige oder nicht verfügbare Daten hin.

Schnellübersicht	Übersicht über seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfasste Patienten- und Systemdaten, die einer weitergehenden Untersuchung bedürfen (siehe Seite 257)
Batterie- und Elektroden-messungen	Batteriespannung, letzte Kondensatorreformierung, letzte Aufladung, Elektrodenimpedanz, EGM-Amplitudenmessungen, letzte Hochspannungstherapie und RV-Integritätszähler (siehe Seite 303).
Elektrodentrends	Grafische Darstellung der Elektrodenimpedanzen und der EGM-Amplituden über 80 Wochen (aufrufbar aus den Bildschirmen Schnellübersicht, Status Batterie/Elektrode und Elektrodenimpedanz; siehe Seite 303)

Einrichten der Datenerfassung

Zwar erfolgt die Datenerfassung automatisch, jedoch können verschiedene die Datenerfassung betreffende Parameter den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend eingestellt werden. Sie können:

- EGM-Ableitung und -Verstärkereinstellung auswählen
- Festlegen, ob die vor dem Start einer Tachykardie oder während einer Kondensatoraufladung erfassten EGM-Daten gespeichert werden
- Datum und Uhrzeit der internen Uhr des ICD einstellen
- Die Funktion Holter-Telemetrie aktivieren
- Den Grenzwert für vorzeitige Ereignisse festlegen

Details zu den Parametern für die Datenerfassung finden Sie auf Seite 282.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

	EGM 1	EGM 2
EGM-Ableitung – Elektrodenpaar, mit dem der ICD die EGM-Signale für die EGM-Kanäle aufzeichnet.	Can / HVB Can / Vring Vtip / HVB Vtip / Vring* Can / HVX[a] HVB / HVX[a]	Can / HVB Can / Vring Vtip / HVB Vtip / Vring Can / HVX[a] HVB / HVX[a]
EGM-Bereich (± mV) – Eingangsspannungsbereich der EGM-Verstärker. Kleinere Einstellungen haben eine höhere Auflösung der gespeicherten und telemetrisch übertragenen EGM-Daten zur Folge.	2, 4, 8*, 16	2, 4, 8*, 16
Diesen Kanal speichern? – Bestimmt, ob außer EGM 2 auch EGM 1 gespeichert wird.	Ja* oder Nein	
EGM beim Laden speichern? – Bestimmt, ob die EGM-Daten während des Ladens der Kondensatoren für eine Kardioversions- oder Defibrillationstherapie gespeichert werden.	Ja* oder Nein	
EGM vor Onset speichern? – Bei Programmierung auf Ja werden EGM-Daten der 20 Sekunden vor Beginn einer Episode gespeichert. Ist die Speicherung von EGM 1 aktiviert, werden die Daten beider EGM-Kanäle gespeichert.	Ja oder Nein*	
Gerätedatum/Uhrzeit – Datum und Uhrzeit der internen Uhr des ICD.		

* Medtronic Nominalwert

Holter-Telemetrie (Stunden) – Kontinuierliche telemetrische Übertragung der EGM- und Markerkanal-Daten für einen Zeitraum einstellbarer Dauer, unabhängig davon, ob sich der Programmierkopf über dem ICD befindet oder nicht.	Aus*; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 24; 36; 46
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse (%) – Prozentsatz der gemittelten Eigenfrequenz, auf dessen Grundlage der ICD ein wahrgenommenes Ereignis als vorzeitig klassifiziert.	56, 59, 62, 66, 69*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97

[a] Diese Konfiguration bedarf einer SVC-Elektrode. Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung von Parametern für die Datenerfassung die folgenden Informationen.

Auswirkungen auf die Laufzeit des ICD – Verschiedene Einstellungen für die Speicherung von EGM-Daten haben nachteilige Auswirkungen auf die Laufzeit des ICD. Zur Optimierung der Laufzeit sollten Sie die Speicherung von EGM 1 und die EGM-Erfassung vor Beginn einer Tachykardie und während des Ladevorgangs deaktivieren. Die Verwendung der Holter-Telemetrie führt ebenfalls zu einer Verkürzung der Laufzeit des ICD.

Speicherbelegung – Damit möglichst viel Speicher für die Erfassung von Episoden zur Verfügung steht, sollten Sie die EGM-Erfassung vor Onset und während des Ladevorgangs nach Möglichkeit deaktivieren.

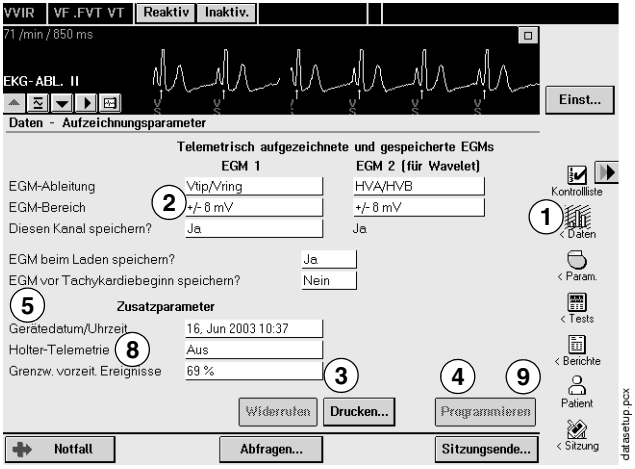
EGM 2: Ableitung und Bereich – Ein optimales Verhalten des Wavelet-Kriteriums erfordert möglicherweise eine Anpassung der Parameter EGM 2: Ableitung und EGM 2: Bereich. Die Fähigkeit des Wavelet-Kriteriums zur Identifizierung von SVT und zur Unterdrückung der Erkennung ist deutlich geringer, wenn die Amplituden der R-Zacken im Vergleich zu der durch Myopotentiale verursachten Interferenz zu klein oder während intrinsischer Rhythmen oder SVT so groß sind, dass sie den Eingangsbereich des EGM-Verstärkers überschreiten und daher abgeschnitten werden.

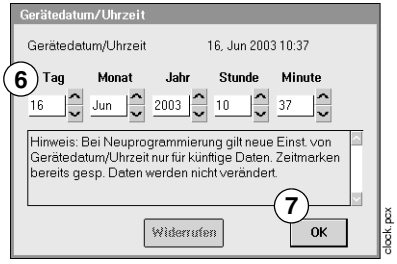
Mithilfe des Streifendruckers (siehe “Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven“ auf Seite 241) können Sie das Signal EGM 2 beurteilen. Liegen die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 unter 3 mV, sollten Sie für EGM 2 eine andere Ableitung wählen.

Sind die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 zu groß (abgeschnitten oder weniger als 1 mV vom Maximalwert des Eingangsbereichs entfernt), sollten Sie für EGM 2 einen größeren Eingangsbereich wählen. Sind die Amplituden der R-Zacken der Kurve EGM 2 bei allen Einstellungen des Eingangsbereichs zu groß, so versuchen Sie es mit einer anderen Ableitung. Beginnen Sie dabei mit einem Eingangsbereich von ±8 mV.

Hinweis: Wenn Sie einen der Parameter EGM 2: Ableitung oder EGM 2: Bereich ändern, löscht der ICD eine bereits erfasste Referenz.

So richten Sie die Datenerfassung ein





Einrichten der Datenerfassung

1. Wählen Sie [Daten] und dann [Aufzeichnungs-parameter].
2. Wählen Sie die gewünschten Werte für EGM-Ableitung, EGM-Bereich und die Parameter für die EGM-Speicherung aus.
3. Wählen Sie einen Prozentsatz für Grenzw. vorzeit. Ereignisse aus.
4. Wählen Sie [Programmieren].

Einstellen der ICD-Uhr

5. Wählen Sie [Gerätedatum/Uhrzeit].
6. Stellen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten Datum und Uhrzeit ein. Verwenden Sie hierbei die 24-Stunden-Schreibweise: Mitternacht ist 00:00, Mittag ist 12:00.
7. Wählen Sie [OK] und dann [Programmieren].

Einrichten der Holter-Telemetrie

8. Wählen Sie [Holter-Telemetrie], und wählen Sie den gewünschten Wert aus.
9. Wählen Sie [Programmieren].

Details zu den Parametern für die Datenerfassung

EGM-Ableitung

Der ICD verfügt über zwei programmierbare EGM-Kanäle (EGM 1 und EGM 2), die die Strompfade für Echtzeit-EGM (Telemetrie) und gespeicherte EGM festlegen.

Ist die Speicherung von EGM 1 aktiviert, speichert der ICD bis zu 14 Minuten Zweikanal-EGM-Daten zu VT- und VF-Episoden sowie bis zu 2 Minuten[1] Zweikanal-EGM-Daten zu SVT- und NST-Episoden, jeweils mit den zugehörigen Intervallen und Markern.

Ist die Speicherung von EGM 1 deaktiviert, speichert der ICD bis zu 23,5 Minuten Einkanal-EGM-Daten zu VT- und VF-Episoden sowie bis zu 3,6 Minuten[2] Einkanal-EGM-Daten zu SVT- und NST-Episoden, jeweils mit den zugehörigen Intervallen und Markern.

Hinweis: Die vom ICD durchgeführten kardialen Intervallmessungen basieren stets auf den über die Spitzen- und Ringpole der ventrikuläre Elektrode wahrgenommenen Signale. Die Auswahl der EGM-Ableitung hat daher keinerlei Auswirkungen auf das Kriterium Tachyarrhythmie-Intervalle, die Synchronisation oder die Therapie. Das Wavelet-Kriterium verwendet jedoch die Daten von EGM-Kanal 2, sodass sein Verhalten durchaus von der eingestellten Ableitung abhängt.

Tabelle 12-1. Mögliche Einstellungen für den Parameter EGM-Ableitung

	EGM 1	**EGM 2**
Nahfeld	Vtip / Vring (Nominalwert)	Vtip / Vring
Fernfeld	Can / HVB [a] Can / Vring Vtip / HVB[b] Can / HVX[c] HVB / HVX[c]	Can / HVB[a] (nominal) Can / Vring Vtip / HVB[b] Can / HVX[c] HVB / HVX[c]

[a] HVB = RV-Spule

[b] Fernfeld bei Verwendung einer echten bipolaren Elektrode, Nahfeld bei Verwendung einer integrierten bipolaren Elektrode.

[1] 13,5 Minuten und 1,6 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist.

[2] 22 Minuten und 2,75 Minuten, falls Wavelet auf Ein oder auf Überwachen programmiert ist.

[c] HVX = SVC-Elektrode Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

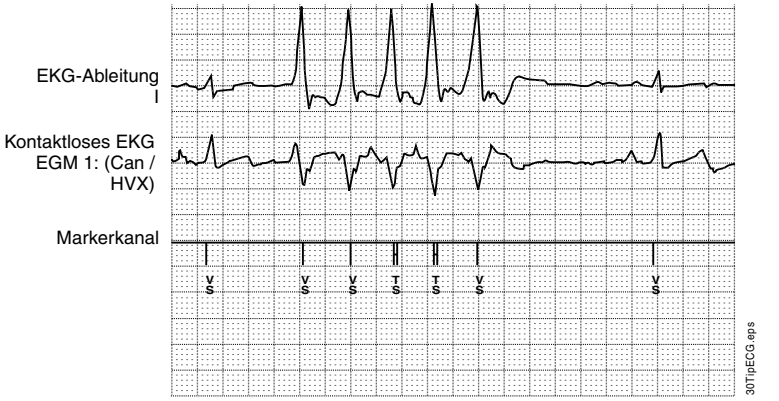
Kontaktloses EKG-Signal – Ist eine optionale SVC-Elektrode (HVX) an den ICD angeschlossen, kann der ICD über die Elektrodenkombinationen Gehäuse / SVC (HVX) oder RV (HVB) / SVC (HVX)[1] ein kontaktloses EKG-Signal ableiten.

Diese EGM-Ableitung kommt einem Oberflächen-EKG recht nahe, welches sowohl P-Wellen als auch R-Zacken zeigt.

Abbildung 12-1. Beispiel für ein kontaktloses EKG (Can / HVX)

[1] Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Abbildung 12-2. Beispiel für ein kontaktloses EKG (Can / HVX) während einer kurzen VT-Episode



Grenzwert für vorzeitige Ereignisse

Bei dem Grenzwert für vorzeitige Ereignisse handelt es sich um den Grenzwert für das für die Klassifizierung eines Ereignisses (z.B. VES) als vorzeitig verwendete Intervall. Ein Herzschlag wird als vorzeitig klassifiziert, wenn sein Intervall kürzer als der programmierte Grenzwert für vorzeitige Ereignisse ist. Der Grenzwert für vorzeitige Ereignisse ist der durch einen Prozentsatz festgelegte Bruchteil des Durchschnitts der vier vorangegangenen Intervalle.

Interne Uhr des ICD

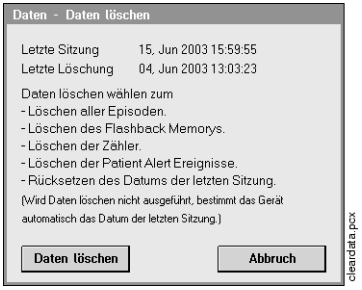
Der ICD nutzt eine von der Uhr des Programmiergerätes unabhängige interne Uhr, um Datum und Uhrzeit wichtiger Ereignisse festzuhalten. Diese Datums- und Uhrzeitangaben werden vom ICD gemeinsam mit weiteren Ereignisdaten gespeichert.

Die Uhr des ICD muss bei der Implantation und beim Auftreten besonderer Umstände (wenn der Patient beispielsweise längere Zeit in einer anderen Zeitzone lebt) eingestellt werden.

Holter-Telemetrie

Das Funktionsmerkmal Holter-Telemetrie bewirkt eine kontinuierliche telemetrische Übertragung der EGM- und Markerkanal-Daten für einen Zeitraum einstellbarer (in Stunden) Dauer, unabhängig davon, ob der Programmierkopf sich über dem ICD befindet oder nicht. Die mittels Holter-Telemetrie übertragenen EGM- und Markerkanal-Daten werden vom ICD nicht gespeichert. Für die Aufzeichnung dieser Daten sind Zusatzgeräte erforderlich. Bitte wenden Sie sich an Medtronic, wenn Sie weitere Informationen zur Holter-Telemetrie wünschen.

So löschen Sie die erfassten Daten


Daten - Daten löschen
Letzte Sitzung 15, Jun 2003 15:59:55
Letzte Löschung 04, Jun 2003 13:03:23
Daten löschen wählen zum
- Löschen aller Episoden.
- Löschen des Flashback Memorys.
- Löschen der Zähler.
- Löschen der Patient Alert Ereignisse.
- Rücksetzen des Datums der letzten Sitzung.
(Wird Daten löschen nicht ausgeführt, bestimmt das Gerät automatisch das Datum der letzten Sitzung.)
Daten löschen
Abbruch
cleardata.pcx

1. Wählen Sie das Symbol [Daten].
2. Wählen Sie [Daten löschen...].
3. Wählen Sie [Daten löschen], um die im Speicher des ICD und des Programmiergeräts enthaltenen Daten zu löschen und das Datum der letzten Nachsorgeuntersuchung zurückzusetzen.

Hinweise:

- Bei der Wahl von [Daten löschen] werden die Elektrodentrends und die Trenddaten des Kardialen Kompass nicht gelöscht.
- Gelöscht werden: Zähler, Episodenspeicher, Flashback Memory und das Ereignisprotokoll.
- Bei Wahl von [Daten löschen] wird auch die Anzahl der seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfassten Referenzen aus dem Speicher des Programmiergeräts gelöscht. Dieser im Bildschirm “Referenz – Details” angezeigte Wert steht erst nach einer erneuten Abfrage des ICD wieder zur Verfügung.

Erfassung von Elektrodendaten

Die vom ICD erfassten elektrischen Daten zum Elektrodensystem gestatten Ihnen die Beurteilung der Integrität der Elektrode während der zwischen den Nachsorgeuntersuchungen liegenden Zeit. Die Erfassung dieser Daten geschieht automatisch und erfordert keinerlei Einrichtung; sie können im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung eingesehen und ausgedruckt werden.

Tägliche Messung der Elektrodenimpedanzen und der EGM-Amplituden

Täglich um 03:00:00 Uhr morgens beginnt der ICD mit der Messung der Elektrodenimpedanzen und der EGM-Amplituden.[1]

Elektrodenimpedanzen – Der ICD bestimmt die Impedanzen der Stimulations- sowie der Hochspannungselektroden mittels unterhalb der Reizschwelle liegender elektrischer Impulse, die mit wahrgenommenen oder stimulierten Ereignissen synchronisiert werden, aber keine Stimulation bewirken. Kommt es während einer geplanten Messung zu einer Tachyarrhythmie-Episode (oder werden zu diesem Zeitpunkt mit Hilfe des Programmiergeräts Induktionen oder Therapien abgegeben oder Tests durchgeführt), verschiebt der ICD diese Messungen auf den nächsten Tag und protokolliert als Wert „Nicht messbar“.

EGM-Amplituden – Beginnend um 3:00 Uhr morgens unternimmt der ICD den Versuch, die EGM-Amplituden fünf normaler intrinsischer wahrgenommener ventrikulärer Ereignisse zu messen. Die gemessene mittlere atriale und ventrikuläre Amplitude wird gespeichert. Ist die Messung wahrgenommener Ereignisse nicht möglich, verschiebt der ICD diese Messungen auf den nächsten Tag und protokolliert als Wert „Nicht messbar“.

Die Elektrodenimpedanz- und EGM-Amplitudenwerte werden im ICD gespeichert und können im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung über die Elektrodentrends sowie verschiedene Anzeigen und Berichte eingesehen werden. Die Elektrodenimpedanzwerte werden zudem von der Funktion Signaltöne genutzt, die den Patienten beim Vorliegen einer außerhalb des zulässigen Wertbereichs liegenden Elektrodenimpedanz alarmiert.

[1] Basierend auf der internen Uhr des ICD.

RV-Integritätszähler

Der RV-Integritätszähler zählt die zwischen den Nachsorgeuntersuchungen aufgetretenen kurzen Intervalle[1]. Dieser Zähler registriert alle wahrgenommenen ventrikulären Ereignisse mit einem V-V-Intervall von weniger als 140 ms (sofern das davor liegende ventrikuläre Ereignis nicht stimuliert war).

Hinweis: Übersteigt die Anzahl der registrierten kurzen Intervalle 300, weist das Programmiergerät in den Schnellübersicht-Anmerkungen darauf hin.

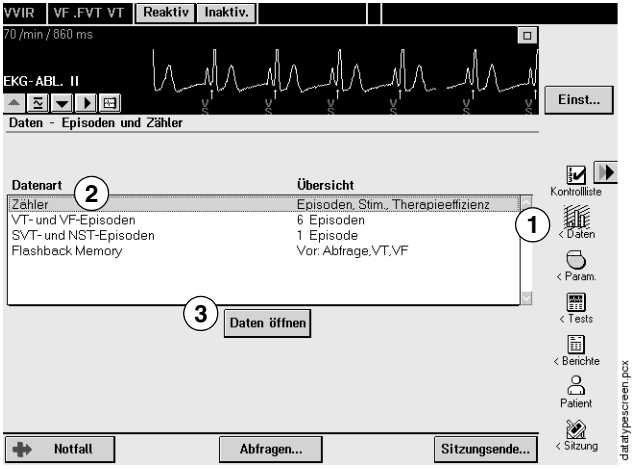
Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Ereignisse kann z. B. auf Oversensing, Elektrodenbrüche oder lockere Schrauben hinweisen.

Episoden- und Therapieeffizienzzähler

Der ICD speichert fortlaufend signifikante Ereignisse wie erkannte Episoden und abgegebene Therapien als Zählerdaten. Es gibt zwei Arten von Zählern: Zähler für Episoden und Zähler für die Therapieeffizienz. Mit Hilfe des Programmiergeräts können die Zähler auf dem Bildschirm angezeigt und Zählerdaten auf verschiedene Weise ausgedruckt werden.

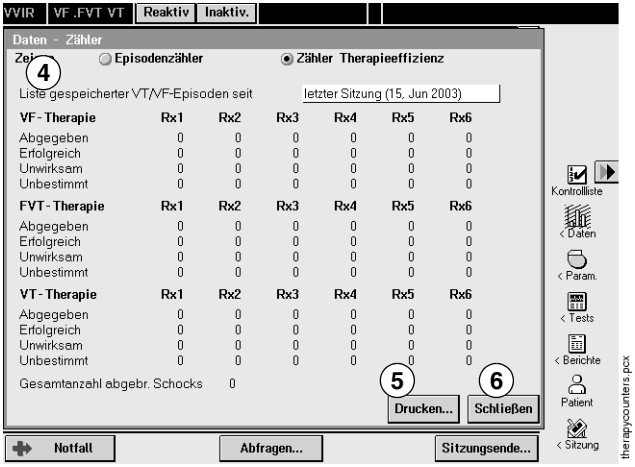
[1] Definiert als Anzahl der Intervalle seit dem letzten Löschen der Daten oder seit dem Ende der letzten Nachsorgeuntersuchung.

So können Sie Zählerdaten einsehen und drucken



Sofern nicht bereits geschehen fragen Sie den ICD ab.

1. Wählen Sie [Daten] und dann [Episoden und Zähler].
2. Markieren Sie in der Liste Datenart den Eintrag Zähler.
3. Wählen Sie [Daten öffnen].



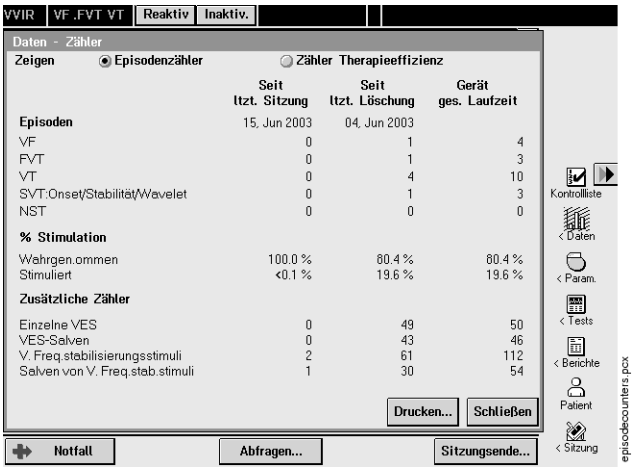
4. Aktivieren Sie eines der Optionsfelder [Episodenzähler] oder [Zähler Therapieeffizienz].
5. Zum Drucken der angezeigten Zähler wählen Sie [Drucken…].
6. Für die Rückkehr zum Bildschirm Daten – Episoden und Zähler wählen Sie [Schließen].

Details zu den Episoden- und Therapieeffizienzzählern

Episodenzähler

Der ICD speichert in kumulativen Zählern die Anzahl der Tachyarrhythmie-, SVT- und NST-Episoden seit der letzten Nachsorgeuntersuchung, seit der letzten Datenlöschung und seit der Inbetriebnahme des ICD (für die gesamte Laufzeit des ICD).

Abbildung 12-3. Episode Zählerbericht



VF, FVT und VT – Anzahl der Episoden (basierend auf der initialen Erkennung) der einzelnen Arrhythmie-Typen.

SVT – Anzahl der Episoden, bei denen das Wavelet-, das Onset- oder das Stabilitätskriterium die Erkennung unterdrückte.

NST – Anzahl der NST-Episoden.

% Stimulation[1] – Prozentuale Verteilung wahrgenommener und stimulierter ventrikulärer Ereignisse in den Berichtsperioden. Diese Zähler werden durch ventrikuläre Frequenzstabilisierungsstimuli nicht inkrementiert. Da die Prozentwerte gerundet werden, addieren sie sich möglicherweise nicht zu 100%.

Einzelne VES[1] – Anzahl vorzeitiger Ereignisse mit unterhalb des Grenzwerts für vorzeitige Ereignisse liegender Intervalldauer**.**

VES-Salven[1] – Zahl des VES-Salven (Folgen von zwei, drei oder vier aufeinanderfolgenden vorzeitigen ventrikulären Ereignissen).

Ventrikuläre Frequenzstabilisierungs-Stimulations-impulse[1] – Anzahl der VRS-Stimulationsimpulse (VRS-Stimulationsintervall-Timeouts).

Salven von V. Freq.stab.stimulationsimpulse[1] – Zahl der VRS-Serien (Folgen von Stimulationsimpulsen, bei denen ein oder mehrere aufeinanderfolgende ventrikuläre Ereignisse VRS-Stimulationsimpulse sind).

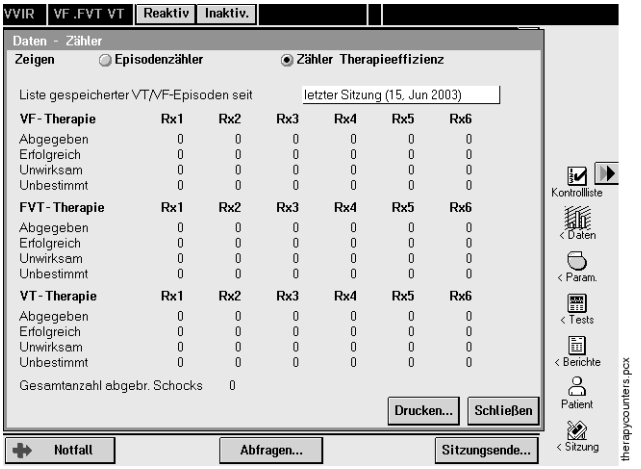
Therapieeffizienzzähler

Therapieeffizienzzähler zählen abgegebene, erfolgreiche, unwirksame und unbestimmte Therapien sowie die Gesamtzahl abgebrochener Hochspannungstherapien. Der Zähler “Unbestimmt” gibt die Zahl der Therapien an, bei denen der Therapieerfolg aufgrund einer Intervention des Arztes (z.B. manuelle Abgabe einer Therapie) nicht bestimmt werden konnte.

Die Therapieeffizienzzähler speichern die entsprechenden Daten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung und seit der letzten Datenlöschung.

[1] Diese Zähler werden während einer erkannten Tachyarrhythmie-Episode nicht inkrementiert.

Abbildung 12-4. Therapieeffizienzzähler


VVIR
VF ,FVT VT
Reaktiv
Inaktiv.
Daten - Zähler
Zeigen
Episodenzähler
Zähler Therapieeffizienz
Liste gespeicherter VT/VF-Episoden seit
letzter Sitzung (15, Jun 2003)
VF - Therapie Rx1 Rx2 Rx3 Rx4 Rx5 Rx6
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Unwirksam 0 0 0 0 0 0
Unbestimmt 0 0 0 0 0 0
FVT - Therapie Rx1 Rx2 Rx3 Rx4 Rx5 Rx6
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Unwirksam 0 0 0 0 0 0
Unbestimmt 0 0 0 0 0 0
VT - Therapie Rx1 Rx2 Rx3 Rx4 Rx5 Rx6
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Unwirksam 0 0 0 0 0 0
Unbestimmt 0 0 0 0 0 0
Gesamtanzahl abgebr. Schocks 0
Drucken...
Schließen
Notfall
Abfragen...
Sitzungsende...
Kontrolliste
< Daten
< Param.
< Tests
< Berichte
Patient
< Sitzung
therapycounters.pcx

Episodendaten

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht über die vom ICD aufgezeichneten Episodendaten.

Episoden-protokoll
(siehe Seite 294)

Übersicht über Episodendaten für maximal
150 VF-, FVT- und VT-Episoden und
50 SVT- und NST-Episoden

Episoden-speicher
(siehe Seite 295)

Detaillierte Episodendaten zu VF-, FVT- und VT-Episoden (sowie für bestimmte SVT- und NST-Episoden):

Intervallplot
Darstellung der gegen die Zeit aufgetragenen V-V-Intervalle, des Erkennungszeitpunkts und der Therapieabgabe

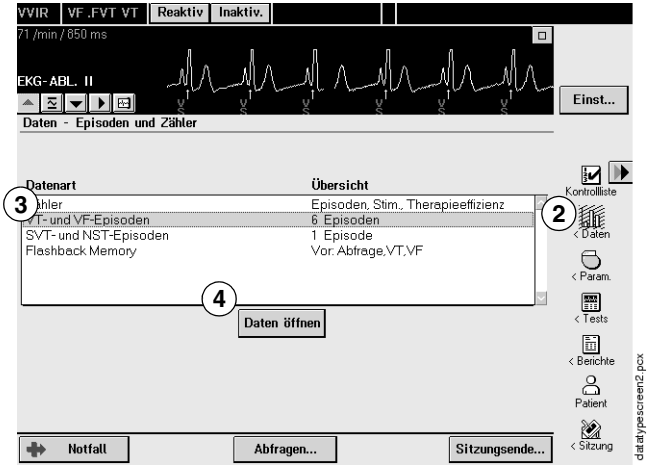
EGM-Streifen
Gespeichertes Ein- oder Zweikanal-EGM, Intervalldaten, Markerkanal und Status-Marker

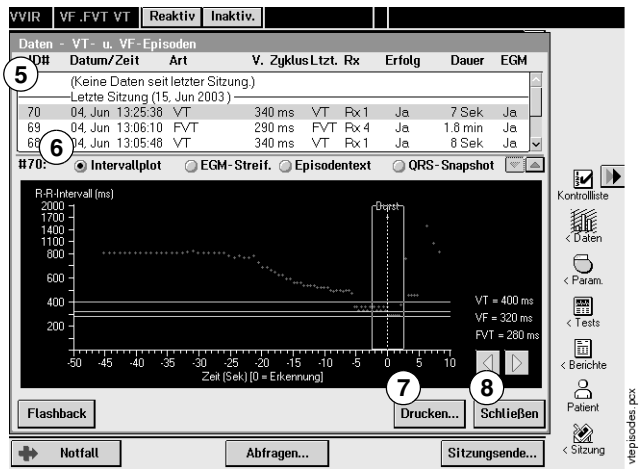
Episodentext
Übersicht über die Episode in Textform

QRS-Snapshot
Anzeige der während der Episoden aufgezeichneten QRS-Komplexe (sofern das Wavelet-Kriterium auf Ein oder auf Überwachen programmiert war).

Flashback Memory (siehe Seite 301)	Darstellung von bis zu 2000 V-V-Intervallen: vor der letzten Abfrage vor der letzten VF-Episode vor der letzten VT-Episode

So können Sie Episodendaten einsehen





1. Sofern nicht bereits geschehen fragen Sie den ICD ab.
2. Wählen Sie [Daten] und dann [Episoden und Zähler].
3. Markieren Sie in der Liste Datenart den gewünschten Eintrag: VT- und VF-Episoden, SVT- und NST-Episoden.
4. Wählen Sie [Daten öffnen].
5. Wählen Sie im Episodenprotokoll die gewünschte Episode aus. Die ausgewählte Episode wird hinterlegt dargestellt.
6. Aktivieren Sie eines der Optionsfelder [Intervallplot], [EGM-Streif.], [Episodentext] oder [QRS-Snapshot] (sofern vorhanden), um entsprechende Details zur ausgewählten Episode anzuzeigen.
7. Zum Drucken eines auf den Informationen zur angezeigten Episode basierenden Berichts wählen Sie [Drucken…] und die entsprechenden Druckoptionen (Anzahl der Exemplare, Ganzseiten- oder Streifendrucker, jetzt oder später drucken).
8. Zum Schließen des Bildschirms Daten – Episoden und Zähler wählen Sie [Schließen].

Details zu Episodendaten

Episodenprotokoll

Tabelle 12-2 können Sie die Speicherkapazität des Episodenprotokolls entnehmen. Für jeden Episodentyp gilt: Ist die Kapazität des Protokolls erschöpft, werden die Daten der ältesten Episode des Protokolls durch die Informationen zu neu erkannten Episoden überschrieben.

Hinweis: Mit Hilfe der Scrollleiste am rechten Rand des Protokolls können Sie durch die Liste der gespeicherten Protokolle blättern.

Tabelle 12-2. Speicherkapazität des Episodenprotokolls

Episoden-protokoll	Speicherkapazität
VF, VT und FVT	Bis zu 150 der letzten Episoden
SVT und NST	Bis zu 50 der letzten Episoden

Abbildung 12-5. VT- und VF-Episodenprotokoll

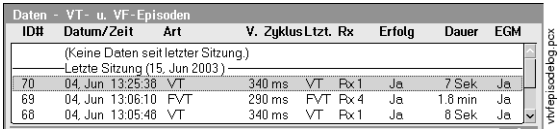
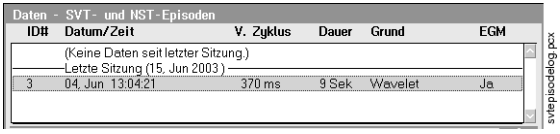

Daten - VT- u. VF-Episoden
ID# Datum/Zeit Art V. Zyklus Ltzt. Rx Erfolg Dauer EGM
(Keine Daten seit letzter Sitzung.)
Letzte Sitzung (15. Jun 2003)
70 04. Jun 13:25:38 VT 340 ms VT Rx 1 Ja 7 Sek Ja
69 04. Jun 13:06:10 FVT 290 ms FVT Rx 4 Ja 1.8 min Ja
68 04. Jun 13:05:46 VT 340 ms VT Rx 1 Ja 8 Sek Ja
vtvfepisodelog.pcx

Abbildung 12-6. SVT- und NST-Episodenprotokoll


Daten - SVT- und NST-Episoden
ID# Datum/Zeit V. Zyklus Dauer Grund EGM
(Keine Daten seit letzter Sitzung.)
Letzte Sitzung (15. Jun 2003)
3 04. Jun 13:04:21 370 ms 9 Sek Wavelet Ja
svtepisodelog.pcx

Episodenspeicher

Der Episodenspeicher enthält detaillierte Informationen zu der im Protokoll ausgewählten Episode. Episodenspeicher stehen nur für VT-, VF-, FVT-, SVT- und bestimmte NST-Episoden zur Verfügung. Die Daten des Episodenspeichers einer bestimmten Episode können in einem der folgenden Formate angezeigt werden:

- Intervallplot
- EGM-Streifen
- Episodentext

Ist das Wavelet-Kriterium auf Ein oder auf Überwachen programmiert, speichert der ICD in den Episodenspeichern auch QRS-Snapshot-Daten. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “QRS-Snapshot“ auf Seite 300.

Hinweis: Die Daten zu einer Episode werden erst beim Terminieren der Episode vollständig im ICD-Speicher abgelegt.

Episodenspeicher werden in der Reihenfolge des Auftretens der Episode gespeichert, wobei bei voll ausgenutzter Speicherkapazität die ältesten Daten durch neue Daten überschrieben werden.

Speicherung von SVT- und NST-Episoden – Bei SVT- und NST-Episoden handelt es sich um Hochfrequenzepisoden, die die Bedingungen für die Erkennung einer VF-, VT- oder FVT-Episode nicht erfüllen. Im Allgemeinen werden nur für SVT-Episoden Episodenspeicher gespeichert.

Wenn ein ventrikuläres Intervall kürzer als das VT-Intervall[1] ist, wird der SVT-/NST-Ereigniszähler des ICD um Eins erhöht. Ist ein Intervall jedoch mindestens so groß wird das VT-Intervall, so wird der Zähler auf Null zurückgesetzt.

Dieser Zähler unterscheidet sich vom VT-Ereigniszähler dadurch, dass er durch in die VF- und die FVT-Zone fallende Intervalle erhöht und durch Intervalle, die das Stabilitätskriterium oder das Onset-Kriterium erfüllen, nicht zurückgesetzt wird.

Endet eine Episode, bevor der SVT/NST-Zähler den Wert VT-NID erreicht,[1] wird diese als nichtanhaltend klassifiziert und die Episodendaten werden nicht gespeichert.

[1] VF-Intervall und VF-NID, falls die VT-Erkennung auf Aus programmiert sein sollte.

Die Episodendaten werden nur gespeichert, wenn der SVT/NST-Zähler den Wert VT-NID erreicht, aber keine VF-, VT- oder FVT-Erkennung stattfand. In der Regel bedeutet dies, dass die Erkennung der Episode durch das Wavelet-, Stabilitäts- oder Onset-Kriterium unterdrückt wurde. Bei bestimmten NST-Episoden können jedoch EGM-Daten gespeichert werden (zum Beispiel wenn für VT-NID ein niedrigerer Wert als für VF-NID programmiert ist).

Intervallplot

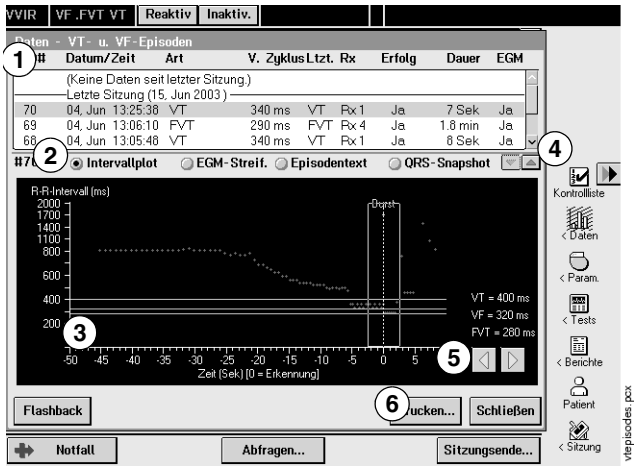
Wenn eine Episode zum ersten Mal aus einem Episodenprotokoll ausgewählt wird, zeigt das Programmiergerät eine grafische Darstellung der V-V-Intervalle gegen die Zeit sowie die folgenden Informationen an:

- Programmierte Erkennungsintervalle
- Zeitpunkt der Erkennung
- Zeitpunkt der Therapieabgabe

Auf der x-Achse wird die Zeit aufgetragen, auf der y-Achse die Intervalllänge in Millisekunden. In Intervallplots zu VF-, VT- und FVT-Episoden kennzeichnet der Ursprung des Diagramms den Zeitpunkt der Episodenerkennung. In Intervallplots zu SVT-Episoden kennzeichnet der Ursprung des Diagramms den Beginn der Datenerfassung.

Hinweis: Kann der ICD die Datenspeicherung während einer Episode nicht vollständig durchführen, zeigt das Programmiergerät Markierungen in Form von Sternchen für den nichtgespeicherten Teil des Intervallplots an. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Speicher für EGM-Streifen“ auf Seite 298.

So zeigen Sie einen Intervallplot an



1. Wählen Sie im Episodenprotokoll die gewünschte Episode aus. Die ausgewählte Episode wird hinterlegt dargestellt.
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld [Intervallplot].
3. Aufgezeichnete Intervalle und programmierte Erkennungsintervalle.
4. Mit Hilfe der Schaltflächen Maximieren/Minimieren können Sie die Größe des Diagramms nach Wunsch einstellen.
5. Mit Hilfe der Pfeiltasten können Sie die Ausschnittsmarkierung verschieben und so einen Bereich für die Anzeige des EGM-Streifens auswählen.
6. Zum Drucken der angezeigten Informationen wählen Sie [Drucken…].

EGM-Streifen

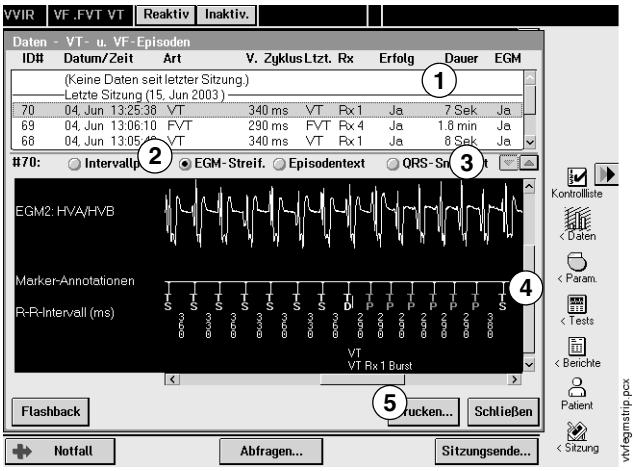
Erreicht der VT- oder der VF-Ereigniszähler den Wert 3, beginnt der ICD mit der Speicherung von EGM-Daten. Ist die EGM-Speicherung vor Onset aktiviert, speichert der ICD EGM-Daten für die 20 Sekunden vor Erkennung der VT-, FVT- oder VF-Episode. Ist die EGM-Speicherung vor Onset deaktiviert, so speichert der ICD nur die Intervalldaten (maximal 12 ventrikuläre Intervalle) des Zeitraums vor dem Einsetzen der Episode.

Hinweis: Mit Hilfe der Scrollleisten am rechten und unteren Bildschirmrand können Sie den angezeigten Ausschnitt des EGM-Streifens verschieben.

SVT- und NST-Episoden – Der ICD speichert für jede SVT-Episode bis zu 20 Sekunden EGM-Daten. Im Allgemeinen werden für NST-Episoden keine EGM-Streifen gespeichert.

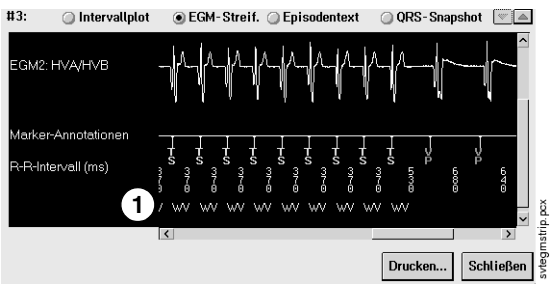
Status-Marker – Eventuell vorhandene Status-Marker werden unterhalb der ventrikulären Intervalle dargestellt (siehe Abbildung 12-7).

So zeigen Sie einen EGM-Streifen an



1. Wählen Sie im Episodenprotokoll die gewünschte Episode aus; in der Spalte EGM können Sie sehen, ob für diese Episode EGM-Daten aufgezeichnet wurden.
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld [EGM-Streif.].
3. Mit Hilfe der Schaltflächen Maximieren/Minimieren können Sie die Größe der Anzeige nach Wunsch einstellen.
4. Verwenden Sie zum Verschieben der Anzeige die Scrollleiste.
5. Zum Drucken der angezeigten Informationen wählen Sie [Drucken…].

Abbildung 12-7. EGM-Streifen (SVT-Episode)

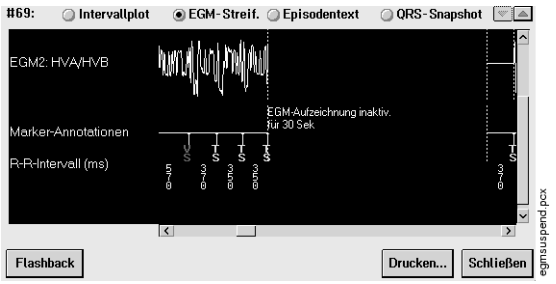


1 Die Status-Marker zeigen, dass das Wavelet-Kriterium erfüllt ist.

Speicher für EGM-Streifen – Die folgenden Maßnahmen dienen zur automatischen Einsparung von Speicherplatz für EGM-Daten:

- Bei einzelnen, ungewöhnlich langen Episoden verkürzt der ICD die EGM-Speicherung so, dass bei VT-, FVT- und VF-Episoden höchstens drei Minuten EGM-Daten je Episode bzw. bei SVT- und NST-Episoden maximal 20 Sekunden EGM-Daten je Episode gespeichert werden.
- Der ICD speichert maximal 25 Sekunden EGM-Daten zwischen einzelnen Therapieabgaben bzw. zwischen der letzten Therapieabgabe und der Terminierung der Episode. Liegen zwischen diesen Ereignissen mehr als 25 Sekunden, werden die 25 Sekunden EGM-Daten folgendermaßen aufgeteilt: 5 Sekunden nach der Therapieabgabe, dann Unterdrückung der Speicherung, und Wiederaufnahme der Speicherung 20 Sekunden vor der nächsten Therapieabgabe bzw. der Terminierung der Episode. Der Zeitraum, für den die Speicherung der EGM-Daten unterdrückt wurde, wird angezeigt (siehe Abbildung 12-8).

Abbildung 12-8. Unterdrückte EGM-Aufzeichnung

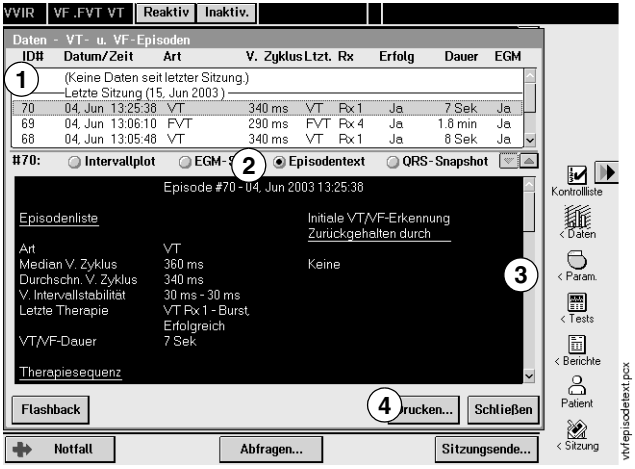


Episodentext

Der Bildschirm Episodentext enthält eine Übersicht über die Episode mit Angabe der Therapiesequenz (nur VF-, FVT- und VT-Episoden), der Parametereinstellungen sowie der erfüllten SVT-Kriterien. War das Wavelet-Kriterium während der Episode auf Ein oder auf Überwachen eingestellt, enthält die Übersicht auch die Wavelet-Auswertungen der erfassten QRS-Komplexe.

Mit Hilfe der Scrollleiste am rechten Rand können Sie den angezeigten Ausschnitt des Episodentexts verschieben.

So zeigen Sie Episodentext-Informationen an



1. Wählen Sie im Episodenprotokoll die gewünschte Episode aus. Die ausgewählte Episode wird hinterlegt dargestellt.
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld [Episodentext].
3. Verwenden Sie zum Verschieben der Anzeige die Scrollleiste.
4. Zum Drucken der angezeigten Informationen wählen Sie [Drucken…].

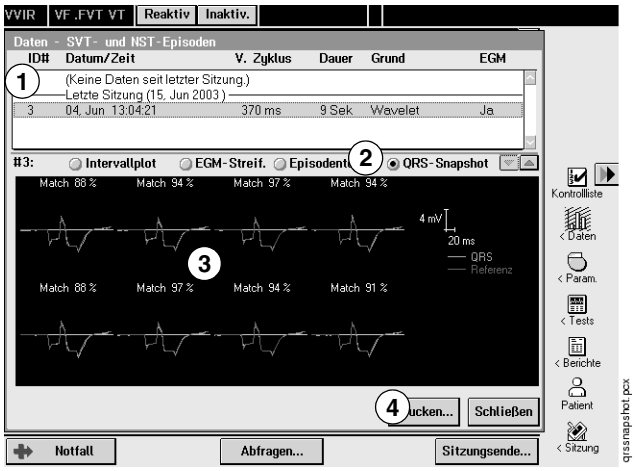
QRS-Snapshot

War beim Auftreten einer SVT-, VF-, VT- oder FVT-Episode das Wavelet-Kriterium auf Ein oder auf Überwachen programmiert, kann auch der Bildschirm QRS-Snapshot für diese Episoden aufgerufen werden.

Dieser Bildschirm zeigt bis zu acht aufgezeichnete QRS-Komplexe, darübergelegt die zum Zeitpunkt dieser Episode gültige Referenz. Außerdem werden für jeden QRS-Komplex der Übereinstimmungsgrad sowie die Klassifizierung („Übereinstimmung“ oder „Nicht-Übereinstimmung“) angezeigt.

Hinweis: Lag zum Zeitpunkt der Aufzeichnung der Episode keine Referenz vor, werden die QRS-Komplexe ohne Übereinstimmungsgrad oder Klassifizierung angezeigt.

Anzeigen der QRS-Snapshot-Daten



1. Wählen Sie im Episodenprotokoll die gewünschte Episode aus. Die ausgewählte Episode wird hinterlegt dargestellt.
2. Wählen Sie [QRS-Snapshot].
3. Fenster QRS-Snapshot mit Signalverlauf, Übereinstimmungsgrad und Klassifizierung der einzelnen QRS-Komplexe.
4. Zum Drucken der angezeigten Informationen wählen Sie [Drucken…].

Flashback Memory

Der Zugriff auf die Flashback Memory-Daten erfolgt aus den Episodenspeicher-Bildschirmen. Diese Daten ermöglichen Ihnen die Analyse der Herzfrequenz, die zu einer VF- oder VT-Episode führte; zudem können Sie den Rhythmus vor dem Einsetzen einer VF- oder VT-Episode mit dem normalen Sinusrhythmus und anderen Rhythmen vergleichen.

Die Funktion Flashback Memory erfasst automatisch bis zu 2000 V-V-Intervalle vor den folgenden Ereignissen:

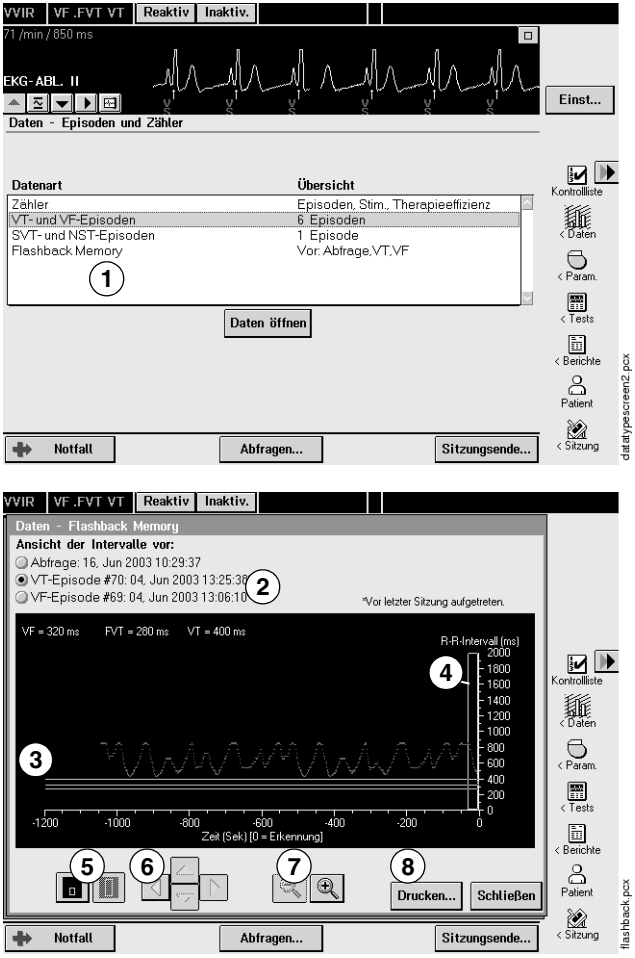
- der letzten VF-Episode
- der letzten VT-Episode
- der letzten Abfrage

Die Funktion Flashback Memory ist nicht programmierbar und ständig aktiviert.

Hinweis: Ist während der Aufzeichnung die FVT-Erkennung aktiviert, wird eine FVT-Episode entweder als VT-Episode (sofern sie über die VT-Zone erkannt wurde) oder als VF-Episode (sofern sie über die VF-Zone erkannt wurde) erfasst.

Die Intervallerfassung ist während bestehender VF-, FVT- und VT-Episoden vorübergehend deaktiviert.

So können Sie die Flashback Memory-Daten einsehen



1. Wählen Sie im Bildschirm Daten – Episoden und Zähler[a] den gewünschten Flashback Memory-Datentyp aus, und wählen Sie [Daten öffnen].
2. Aktivieren Sie das Optionsfeld für die anzuzeigende Episode.
3. Die programmierten Erkennungsintervalle werden im Diagramm als horizontale Linien dargestellt.
4. Zoom-Fenster.
5. Ändern der Größe des Zoom-Fensters.
6. Verschieben des Zoom-Fensters.
7. Vergrößern des Zoom-Fensters.
8. Zum Drucken der angezeigten Informationen wählen Sie [Drucken…].

[a] Sie können den Bildschirm Flashback Memory auch aufrufen, indem Sie in dem Bildschirm mit den Detailinformationen zur letzten VT-, VF- oder FVT-Episode [Flashback] wählen.

Batterie- und Elektrodenstatus

Der ICD überwacht während seiner Laufzeit automatisch und kontinuierlich den Batterie- und Elektrodenstatus. Nach der Abfrage des ICD können mit dem Programmiergerät folgende Daten angezeigt und ausgedruckt werden:

- Aktuelle Batteriespannung
- Letzte Kondensatorreformierung
- Letzte Kondensatoraufladung
- RV-Integritätszähler
- Letzte Elektrodenimpedanzen
- Letzte EGM-Amplituden
- Letzte Hochspannungstherapie

Der ICD misst die Batteriespannung in folgenden Situationen: wenn eine Telemetrieverbindung hergestellt oder ein Magnet über den ICD gehalten wird, bei der Durchführung eines Elektrodenimpedanztests und (im Rahmen der automatischen Messungen) täglich um 3:00 Uhr morgens.[1]

Bei den angezeigten Werten handelt es sich um aktuelle Messungen oder Berechnungen auf der Grundlage aktueller Messungen. Wurde der ICD neu gestartet, so liegen die Ergebnisse bestimmter Messungen möglicherweise nicht vor, und bis zur erfolgreichen Durchführung einer neuen Messung wird die Meldung „Keine Messung seit Reset“ angezeigt.

Informationen zu den Elektrodenimpedanz-Messungen und dem RV-Integritätszähler finden Sie auf Seite 287.

Informationen zur Optimierung der Ladezeit der Kondensatoren und der Laufzeit des ICD finden Sie auf Seite 205.

[1] Basierend auf der internen Uhr des ICD (siehe “Interne Uhr des ICD“ auf Seite 284).

Austauschindikatoren

Liegt die Batteriespannung bei oder unter dem ERI-Wert, weist das Programmiergerät folgendermaßen auf diesen Umstand hin:

- Mit einer Meldung, die einen Austausch des ICD empfiehlt
- Mit dem ERI-Symbol in den Bildschirmen Schnellübersicht und Batterie- und Elektrodenmessungen
- Mit der Angabe des Datums, an dem der ERI-Zustand eintrat, in den Bildschirmen Schnellübersicht und Batterie- und Elektrodenmessungen

Ist der ERI-Zustand eingetreten, wenden Sie sich bitte an Medtronic, und vereinbaren Sie einen Termin für den Austausch des ICD.

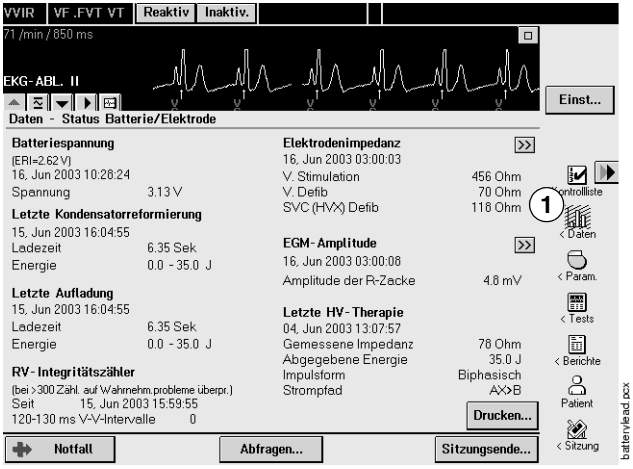
Drei Monate nach Eintreten des ERI-Zustands geht der ICD in den EOL-Zustand (End of Life)[1] über; das Programmiergerät weist folgendermaßen auf diesen Umstand hin:

- Mit einer Meldung, die einen sofortigen Austausch des ICD empfiehlt
- Mit dem EOL-Symbol in den Bildschirmen Schnellübersicht und Batterie- und Elektrodenmessungen

  Warnung: Zeigt das Programmiergerät an, dass sich der ICD im EOL-Zustand befindet, muss er unverzüglich ausgetauscht werden.

[1] Übersteigt die Belastung der Batterie die vorgesehenen Betriebsbedingungen nach ERI, so kann der EOL-Zustand bereits vor Ablauf von drei Monaten eintreten. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Zustand nach ERI“ auf Seite 24.

So zeigen Sie den Batterie- und Elektrodenstatus an



Sofern nicht bereits geschehen fragen Sie den ICD ab.

1. Wählen Sie [Daten] und dann [Status Batterie/Elektrode].

Elektrodentrends

Die Ergebnisse der täglichen automatischen Messungen zur Elektrodenimpedanz und den EGM-Amplituden (siehe Seite 286) von bis zu 80 Wochen können in einem Elektrodentrend-Diagramm dargestellt werden[1].

Jeder der folgenden Parameter wird in einem eigenen Diagramm dargestellt:

- Impedanz der ventrikulären Stimulationselektrode
- Impedanz der Defibrillationselektrode
- Impedanz der SVC-Elektrode (sofern vorhanden)
- Amplitude der R-Zacken des EGM

Jede dieser Grafiken zeigt oberhalb des Bereichs der eigentlichen Grafik den Wert des Parameters zum Zeitpunkt der Installation, den letzten sowie den höchsten und den niedrigsten jemals gemessenen Wert an.

Folgende Impedanzdaten werden grafisch dargestellt:

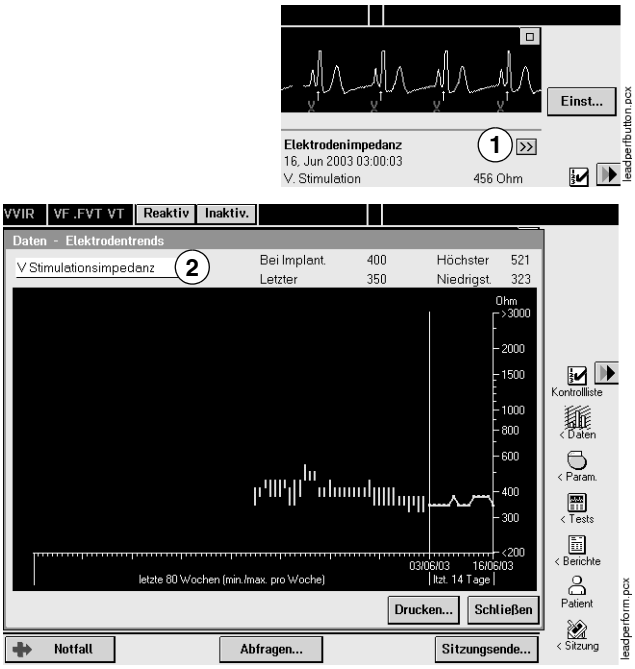
- Wochen-Minima und -Maxima über bis zu 80 Wochen.

[1] Diese Grafiken basieren auf den wöchentlichen minimalen und maximalen Impedanzwerten von maximal 80 Wochen sowie den täglichen Messungen der letzten 14 Tage.

- Die Messwerte der letzten 14 Tage

Nach der Implantation des ICD werden alle sieben Tage die Wochen-Minima und -Maxima gespeichert und die Minimal- und Maximalwerte seit der Implantation aktualisiert.

So zeigen Sie Elektrodentrend-Diagramme an



1. Wählen Sie in einem der Bildschirme Batterie- und Elektrodenstatus, Schnellübersicht, Elektrodenimpedanztest oder EGM-Amplitudentest die Taste [>>] neben den Daten zur Elektrodenimpedanz bzw. zu den EGM-Amplituden.
2. Um zu einem anderen Diagramm zu wechseln, wählen Sie dieses im Pulldown-Menü in der oberen linken Ecke aus.

   Die Daten der letzten 14 Tage werden als Verlauf der tatsächlichen täglichen Impedanzwerte angezeigt. Länger zurückliegende Daten werden als Wochen-Minima und -Maxima dargestellt.

Kardialer Kompass (klinische Langzeittrends)

Der Kardiale Kompass enthält klinisch signifikante Daten (Arrhythmie-Episoden, abgegebene Therapien, körperliche Aktivität, Herzfrequenz, abgegebene Antibradykardie-Stimulation) der vergangenen 14 Monate (siehe Abbildung 12-9). Dieser Bericht eignet sich beispielsweise zur Korrelation von Änderungen in den Trends mit Änderungen der programmierten Parameter, der Medikation oder des Zustands des Patienten.

Der Kardiale Kompass bietet einen allgemeinen Überblick, der auf den folgenden täglich erfassten Daten basiert:

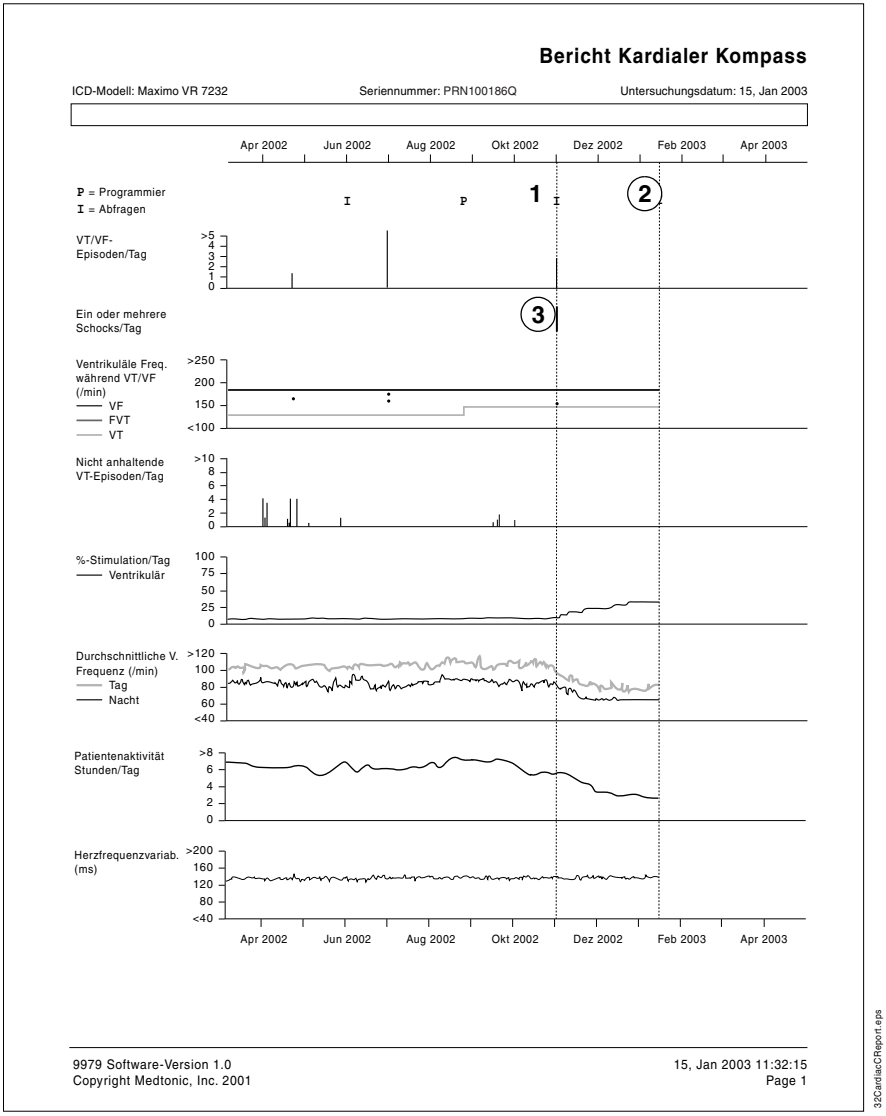
- Programmierung und Abfrage
- VT-/VF-Episoden
- Abgegebene Kardioversions- und Defibrillationstherapien
- Ventrikuläre Frequenz in VF-, FVT- und VT-Episoden
- Anzahl der NST-Episoden (je Tag)
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)
- Durchschnittliche Tages- und Nachtfrequenz
- Patientenaktivität
- Herzfrequenzvariabilität

Die Datenerfassung für den Kardialen Kompass erfolgt automatisch und erfordert keinerlei Einrichtung. Der ICD beginnt mit der Erfassung der Daten, sobald im Rahmen der Implantation die VF-Erkennung erstmalig aktiviert wurde. Ab diesem Zeitpunkt speichert der ICD für jeden Tag einen Datensatz für den Kardialen Kompass. Diese Speicherung erfolgt, bis nach 14 Monaten die Speicherkapazität erschöpft ist. Zu diesem Zeitpunkt werden die ältesten gespeicherten Daten durch die neuen Daten überschrieben.

Die auf dem Bericht angegebene Uhrzeit basiert auf der internen Uhr des ICD.

Der Ausdruck des Berichts kann wahlweise auf einem an das Programmiergerät angeschlossenen Ganzseitendrucker oder auf dem Streifendrucker des Programmiergeräts erfolgen.

Abbildung 12-9. Kardialer Kompass

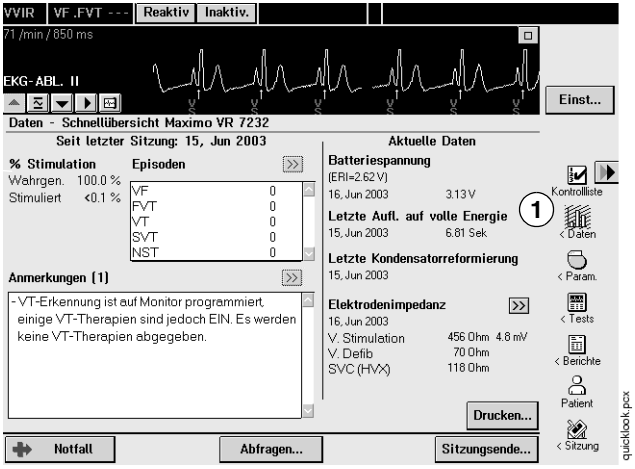


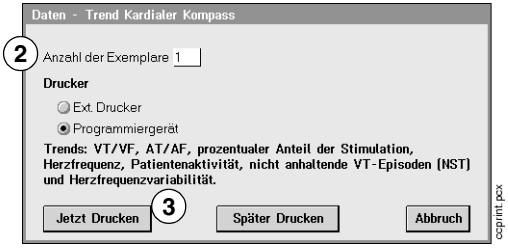
1 Marker für die letzte Nachsorgeuntersuchung

2 Marker für die aktuelle Nachsorgeuntersuchung

3 Marker für die Abgabe einer Hochspannungstherapie

So drucken Sie den Kardialen Kompass





Sofern nicht bereits geschehen fragen Sie den ICD ab.

1. Wählen Sie [Daten] und dann [Trend Kardialer Kompass…].
2. Wählen Sie die gewünschten Optionen:
   - Anzahl der Exemplare
   - Drucker
3. Wählen Sie [Jetzt Drucken] oder [Später Drucken].

Details zu den im Kardialen Kompass aufgeführten Trenddaten

Programmierung und Abfrage

Den Markern zu erfolgten Programmierungen und Abfragen können Sie folgendes entnehmen:

- zu welchen Zeitpunkten sich der Patient zu einer Untersuchung eingefunden hat,
- wann ICD-Parameter geändert wurden, und
- mögliche Korrelationen zwischen Änderungen von ICD-Parametern und Änderungen in den klinischen Trends.

Für jeden Tag, an dem eine Abfrage des ICD erfolgte, enthält der Bericht die Markierung „I“, für jeden Tag mit einer Programmierung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen wie Änderungen an Testparametern) die Markierung „P“. Erfolgten an einem Tag Abfrage und Programmierung, wird nur die Markierung „P“ verwendet.

Anzahl der VT- und VF-Episoden je Tag

Der Trend VT/VF-Episoden je Tag bietet eine Übersicht über erkannte ventrikuläre Tachyarrhythmien und kann sich bei der Aufdeckung eines möglichen Zusammenhangs zwischen einem gehäuften Auftreten von Episoden und anderen klinischen Trends von Nutzen erweisen. Der ICD speichert für jeden Tag die Gesamtzahl spontan auftretender VT- und VF-Episoden. Die Darstellung dieses Trends erfolgt im Bericht als Strichdiagramm.

Abgabe von Hochspannungsschocks

An jedem Tag, an dem die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie erfolgte, speichert der ICD einen Hochspannungstherapie-Indikator. Tage, an denen die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie erfolgte, werden im Kardialen Kompass durch die Markierung „I“ kenntlich gemacht.

Ventrikuläre Frequenz in VT-, FVT- und VT-Episoden

Der Kardiale Kompass zeigt ein Diagramm des Tages-Medians der ventrikulären Frequenz in spontan auftretenden VT-, FVT- und VT-Episoden für die Tage an, an denen derartige Episoden auftraten. Dieser Trend kann die Auswirkungen einer Antiarrhythmikagabe auf die Frequenzen in VT-, FVT- und VT-Episoden sowie die Bedeutung der Sicherheitsmargen für die Erkennung demonstrieren.

Traten an einem Tag VT-, FVT- oder VT-Episoden auf, speichert der ICD den Tages-Median der ventrikulären Frequenz in diesen Episoden. Die gespeicherten Intervallwerte werden in Frequenzen umgerechnet und als Punkte im Diagramm dargestellt. Darüber hinaus sind in dem Diagramm für jeden Tag die Werte des VF-, des FVT- und des VT-Intervalls eingetragen.

Anzahl der nichtanhaltenden VT-Episoden je Tag

Der Trend Nichtanhaltende VT-Episoden ermöglicht die Korrelation von vom Patienten berichteten Symptomen (z.B. Herzklopfen) mit NST-Episoden und kann auf die Notwendigkeit einer näheren Untersuchung des Zustands des Patienten hinweisen. Für jeden Tag speichert der ICD die Gesamtzahl spontan auftretender NST-Episoden. Die Darstellung dieses Trends erfolgt im Bericht als Strichdiagramm. Ist während einer Episode die Erkennung durch eines der SVT-Kriterien unterdrückt, wird diese nicht als NST-Episode gezählt.

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)

Das Trend-Diagramm Stimulationshäufigkeit ermöglicht eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Dieses Diagramm zeigt für jeden Tag, wie hoch der Anteil (in Prozent) der ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse war.

Patientenaktivität

Der Patientenaktivitätstrend erfüllt u.a. folgende Funktionen:

- Frühzeitiger Indikator für Symptome eines progressiven Krankheitsverlaufs beispielsweise bei einer Herzinsuffizienz, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der Aktivität des Patienten führt
- Objektive Messung der Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie
- Beurteilung des Erfolgs der ICD-Therapie (zusammen mit anderen Faktoren wie der Lebensqualität)
- Überwachung der Einhaltung der dem Patienten verordneten Übungen

Zur Bestimmung der Patientenaktivität verwendet der ICD die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Aktivitätsinformationen. Der ICD speichert die Aktivitätswerte täglich und bildet alle sieben Tage einen Mittelwert, der dann im Kardialen Kompass eingetragen wird.

Tag- und Nachtfrequenzen

Verwendungsmöglichkeiten für den Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht:

- Erkennen einer allmählichen Erhöhung der Herzfrequenz, welche auf eine kardiale Dekompensation, ein Symptom der Herzinsuffizienz, hinweist
- Bereitstellung objektiver Daten für eine Korrelation mit den vom Patienten geschilderten Symptomen
- Indikator für eine autonome Dysfunktion oder eine Herzinsuffizienz
- Informationen über tageszyklische Abweichungen
- Offenlegung der tatsächlichen, von Effekten wie dem „Weißkittel-Syndrom“ unbeeinflussten Herzfrequenz des Patienten

Im Rahmen dieses Trends steht „Tag“ für den 12-Stunden-Zeitraum von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr und „Nacht“ für den 4-Stunden-Zeitraum von 0:00 Uhr (Mitternacht) bis 4:00 Uhr (basierend auf der internen Uhr des ICD).

Der ICD berechnet aus den gespeicherten Daten die mittleren Intervalllängen für Tag und Nacht und rechnet diese für die grafische Darstellung in Frequenzen um. Unberücksichtigt bleiben hierbei alle ventrikulären Intervalle, die

- während eine manuellem, temporärem Betrieb auftreten
- vom ICD als VF-, FVT- oder VT-Ereignisse klassifiziert werden
- während einer erkannten Episode (also zwischen Erkennung und Terminierung der Episode) auftreten

Herzfrequenzvariabilität

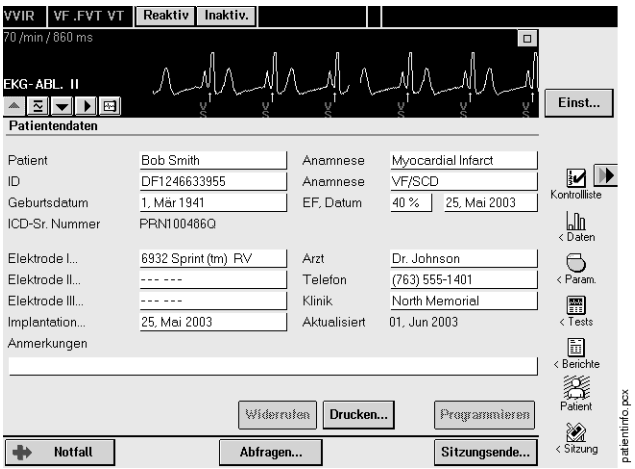
Der ICD bestimmt alle fünf Minuten das ventrikuläre Medianintervall und berechnet basierend auf diesem Wert für jeden Tag einen Variabilitätswert. Dieser Variabilitätswert (ms) wird im Kardialen Kompass grafisch gegen die Zeit aufgetragen.

Patientendaten

Die Patientendaten werden normalerweise zum Zeitpunkt der Implantation eingegeben und können jederzeit überarbeitet werden. Diese Daten werden im ICD gespeichert und können über das Programmiergerät abgerufen werden. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Daten:

- Name des Patienten, ID-Nummer, Geburtsdatum, Anamnese sowie Name der Klinik und des Arztes
- Identifikation des ICD und des Elektrodensystems sowie Informationen zur Implantation
- Während der Implantation erhobene Testdaten

Abbildung 12-10. Bildschirm Patientendaten



Hinweis: Der Bildschirm Patientendaten darf nicht als Ersatz für die Patientenakte verwendet werden (siehe rechtlichen Hinweis auf Seite 12).

Tabelle 12-3. Beschreibung der Patientendaten

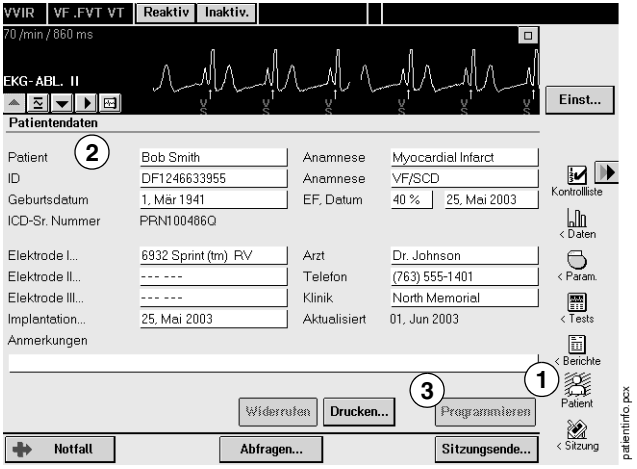
Datenfeld	Beschreibung und Vorgehensweise
Patient	Geben Sie den Namen des Patienten (maximal 30 Zeichen) ein.
ID	Geben Sie die Patienten-ID (maximal 15 Zeichen) ein.
Geburtsdatum	Geben Sie das Geburtsdatum des Patienten ein.

Tabelle 12-3. Beschreibung der Patientendaten (Forts.)

Datenfeld	Beschreibung und Vorgehensweise
ICD-Seriennummer (nicht einstellbar)	Zeigt nach der Abfrage die Seriennummer des implantierten ICD an.
Elektrode 1... Elektrode 2... Elektrode 3...	Geben Sie detaillierte Informationen zu den Elektroden 1, 2 und 3 ein: Elektrodenmodell; Elektrodenposition (Auswahl aus einer Liste oder Eingabe der Position); Seriennummer; Hersteller; Implantationsdatum
Implantation...	Geben Sie die während der Implantation gemessenen Werte ein. Geben Sie neue Daten einschließlich der mit Hilfe des Elektrodentestgeräts ermittelten Elektrodendaten in das angezeigte Untermenü ein.
Anmerkungen	Anmerkungen zum Patienten oder sonstige Informationen.
Anamnese (2 Felder)	Wählen Sie die Anamnese aus dem Listenfeld aus. Falls erforderlich können Sie im Feld Anmerkungen weitere Informationen eintragen.
EF, am	Wählen Sie die Ejektionsfraktion aus der Tabelle möglicher Werte aus. Geben Sie im folgenden Feld das Datum der Bestimmung ein.
Arzt	Wählen Sie den Namen des behandelnden Arztes aus, oder geben Sie einen neuen Namen ein. Gleichzeitig können Sie auch die Telefonnummer des behandelnden Arztes eintragen.
Telefon	Geben Sie die Telefonnummer des behandelnden Arztes ein.
Klinik	Wählen Sie die Angaben zur Klinik, oder geben Sie neue Angaben ein.
Aktualisiert (nicht einstellbar)	Das Datum der letzten Aktualisierung der Patientendaten.

Hinweis: Die Seriennummer des ICD sowie Name und ID-Nummer des Patienten werden auf allen Berichten vermerkt, die über den Streifendrucker oder einen externen Drucker gedruckt werden.

So können Sie Patientendaten einsehen und neue Informationen eingeben



1. Wählen Sie das Symbol [Patient]. Nun wird der Bildschirm Patientendaten angezeigt.
2. Wählen Sie das zu ändernde Datenfeld aus, und tragen Sie den gewünschten Text in das Feld ein. Sollte eine Liste mit Auswahlmöglichkeiten angezeigt werden, gehen Sie folgendermaßen vor:
   a. Wählen Sie eine der in der Liste angezeigten Optionen aus, oder
   b. Wählen Sie [Liste ändern...] und dann [Hinzufügen]. Geben Sie dann den neuen Listeneintrag ein, und wählen Sie [OK].
3. Haben Sie alle gewünschten Eintragungen und Änderungen vorgenommen, so wählen Sie [Programmieren].

Anzeigen und Drucken von Patientendaten

Wenn Sie Eintragungen vornehmen, die für den vorgesehenen Anzeigebereich zu lang sind, so werden diese in der Anzeige abgeschnitten, bei einem Ausdruck aus dem Bildschirm Patientendaten jedoch in voller Länge ausgegeben.

Bei der Anzeige oder dem Ausdruck aus dem Bildschirm Neue Parameter werden die Informationen möglicherweise abgeschnitten, erkennbar an drei Punkten (…) hinter dem letzten Zeichen.

Bei fehlenden Patientendaten wird das Symbol Programmiereinschränkung angezeigt. Die Programmierung der Patientendaten ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

Der Ausdruck der aktuellen Patientendaten kann aus dem Bildschirm Patientendaten oder über das Symbol [Berichte] erfolgen.

- Im Bildschirm Patientendaten wählen Sie [Drucken…]. Wählen Sie die Anzahl der zu druckenden Exemplare sowie den Drucker (Externer Drucker oder Streifendrucker) aus, und wählen Sie dann [Jetzt Drucken] oder [Später Drucken].
- Wählen Sie [Berichte] und dann [Teilbericht...]. Aktivieren Sie unter Parameter das Optionsfeld [Alle Einstellungen]. Wählen Sie [Druckoptionen…], um die Anzahl der zu druckenden Exemplare sowie den Drucker (Externer Drucker oder Streifendrucker) auszuwählen, und wählen Sie dann [Jetzt Drucken] oder [Später Drucken].

Hinweis: Die Seriennummer des ICD sowie Name und ID-Nummer des Patienten werden auf allen Berichten vermerkt, die über den Streifendrucker oder einen externen Drucker gedruckt werden.

Automatische Kontrolle des ICD-Status

Bei jeder Abfrage wird der ICD automatisch auf die Zulässigkeit der Ladezeit und das mögliche Auftreten eines elektrischen Neustarts überprüft. Liegt ein Zustand vor, der besonderer Aufmerksamkeit bedarf, zeigt das Programmiergerät in einem Pop-Up-Fenster sowie dem Bildschirm Schnellübersicht eine Gerätestatusindikator-Warnung.

Gerätestatusindikator-Warnungen

Warnung: Die Gerätestatusindikatoren sind von größter Bedeutung. Bitte informieren Sie Medtronic, wenn bei der Abfrage des ICD eine Gerätestatusindikator-Warnung angezeigt wird.

Folgende Gerätestatusindikatoren können gemeldet werden:

Warnung - Timeout des Ladestromkreises – Weist darauf hin, dass die Ladezeit 30 Sekunden überschritten hat. Der Ladestromkreis ist weiterhin aktiv. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator gemeldet werden. **Der ICD sollte sofort ausgetauscht werden.**

Warnung - Ladestromkreis inaktiv – Weist darauf hin, dass die Ladezeit bei drei aufeinanderfolgenden Ladezyklen jeweils 30 Sekunden überschritten hat. Der Ladestromkreis ist außer Funktion. Bis auf die VVI-Notfall-Stimulation wurden alle automatischen und manuellen Therapiefunktionen deaktiviert. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator gemeldet werden. **Der ICD sollte sofort ausgetauscht werden.**

Warnung - Elektrischer Neustart des ICD – Weist auf das Auftreten eines elektrischen Neustarts hin. Möglicherweise wurden die programmierten Parameter auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt[1]. Lesen Sie die den Indikator begleitende Meldung durch, und befolgen Sie sorgfältig die Anweisungen auf dem Bildschirm. Enthält die Fehlermeldung keine Angaben über umprogrammierte Parameter, hatte der Neustart keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter.

In manchen Fällen kann das Auftreten eines elektrischen Neustarts zu einer Deaktivierung von Tachyarrhythmieerkennung und -therapie führen. In diesen Fällen ertönt der Signalton Elektrischer Neustart alle 9 Stunden, und der ICD fungiert als einfacher Antibradykardie-Schrittmacher in der Betriebsart VVI mit einer Stimulationsfrequenz von 65 min^{-1}.

Warnung - Schwerwiegender ICD-Fehler – Weist auf das Auftreten eines Fehlers hin, der vom ICD nicht verarbeitet werden konnte. Wird diese Meldung angezeigt, **ist ein sofortiger Austausch des ICD anzuraten.**

Löschen der Gerätestatusindikatoren

Zum Löschen der angezeigten Gerätestatusindikator-Warnung wählen Sie im Popup-Fenster [Löschen].

[1] Informationen zu den Einstellungen nach Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389.

Vorgehensweise beim Auftreten eines elektrischen Neustarts

Sollte das Programmiergerät das Auftreten eines elektrischen Neustarts melden, so gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Informieren Sie Medtronic.
2. Entfernen Sie alle möglichen EMI-Quellen.
3. Wählen Sie im Pop-Up-Fenster [Löschen], um den Neustart-Indikator und den Signalton zu löschen.

   Nun wird ein Bestätigungsfenster angezeigt, das darauf hinweist, dass alle zuvor abgefragten Daten aus dem Programmiergerät gelöscht werden.
4. Wählen Sie [Weiter].
5. Führen Sie eine Abfrage des ICD durch.
   a. Halten Sie Datum und Uhrzeit fest, zu dem die Zählerdaten letztmalig gelöscht wurden, da dies der Zeitpunkt ist, an dem der elektrische Neustart auftrat.
   b. Bestimmen Sie nach Möglichkeit die genaueren Umstände (Aktivitäten und Aufenthaltsort des Patienten zu diesem Zeitpunkt) des elektrischen Neustarts.
   c. Speichern Sie die Sitzungsdaten auf Diskette. Händigen Sie die Datei mit den gespeicherten Daten Ihrem Medtronic Repräsentanten aus; diese Daten unterstützen die Ermittlung der Ereignisse, die zu dem Neustart führten.
6. Überprüfen Sie die programmierten Geräteparameter. Je nach Art des aufgetretenen Neustarts müssen Sie die Geräteparameter möglicherweise neu programmieren.

   Erfolgte durch den elektrischen Neustart eine Umprogrammierung bestimmter Parameter, so werden diese in der Fehlermeldung aufgeführt. Nach derartigen Neustarts fungiert der ICD bis zur Neuprogrammierung als einfacher Defibrillator (in der Betriebsart VOE-VVI). Eine Liste der Einstellungen nach elektrischem Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389.
7. Überprüfen Sie Datum- und Uhrzeiteinstellung des ICD. Sofern erforderlich stellen Sie die interne Uhr des ICD neu ein.
8. Führen Sie eine manuelle Kondensatorreformierung durch, um den Reformierungs-Timer zurückzusetzen und so sicherzustellen, dass der Zeitplan für die Kondensatorreformierungen nicht beeinträchtigt ist.
9. Fragen Sie den ICD erneut ab. Kontrollieren Sie den Bildschirm Batterie- und Elektroden-Messungen, und stellen Sie sicher, dass Batteriespannung und Ladezeit akzeptable Werte haben.
10. Sofern Sie dies für erforderlich halten, können Sie nun einen Elektrodenimpedanz- und einen Stimulationsreizschwellentest durchführen.

Glossar

Kardialer Kompass – Diagramme mit den Ergebnissen täglicher Messungen und Berechnungen von maximal 14 Monaten; dient zur Identifizierung und Dokumentierung klinischer Langzeittrends.

Ladedauer – Vom ICD benötigte Zeit, um die programmierte Energie (Ladung) für die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie in seinen Kondensatoren zu speichern.

Timeout des Ladestromkreises – Weist darauf hin, dass die Ladezeit 30 Sekunden überschritten hat. Der Ladestromkreis ist weiterhin aktiv. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator gemeldet werden. **Der ICD sollte sofort ausgetauscht werden.**

Ladeschaltung inaktiv – Weist darauf hin, dass die Ladezeit bei drei aufeinanderfolgenden Ladezyklen jeweils 30 Sekunden überschritten hat. Der Ladestromkreis ist außer Funktion. Bis auf die VVI-Notfall-Stimulation wurden alle automatischen und manuellen Therapiefunktionen deaktiviert. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator gemeldet werden. **Der ICD sollte sofort ausgetauscht werden.**

Zählerdaten – Gespeicherte Daten: Anzahl der Episoden, der abgegebenen Therapien und der Therapieergebnisse. Diese Daten werden durch Wahl von [Daten] angezeigt.

Status-Marker – Anmerkungen zu gespeicherten und telemetrisch übertragenen Elektrogrammen (EGM), die bestimmte Details der Tachyarrhythmie-Erkennung dokumentieren.

Elektrischer Neustart – Meldungen des Programmiergeräts zum Status des ICD-Speichers, der Kondensatoren und eines aufgetretenen elektrischen Neustarts.

EGM-Bereich – Maximale Amplitude (in Millivolt) des Eingangssignals für den EGM-Verstärker. Kleinere Einstellungen haben eine höhere Auflösung der gespeicherten und angezeigten EGM-Kurven zur Folge.

EGM-Ableitung – Das als Strompfad für die Wahrnehmung der gespeicherten und telemetrisch übertragenen EGM-Signale ausgewählte Paar implantierter Elektroden.

EGM-Streifen – Gespeicherte Aufzeichnung des intrakardialen Signalverlaufs zum Zeitpunkt der Erkennung einer Arrhythmie-Episode.

Austauschindikator – siehe ERI.

Elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im ICD-Speicher oder den Schaltkreisen. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt[1]. Bei diesem Vorgang wird ein Statusindikator gesetzt und ein Signalton ausgelöst.

EOL (End of Life, Ende der Laufzeit) – Statusmeldung, die auf die Notwendigkeit eines unverzüglichen Austauschs des ICD hinweist. Mit der Meldung EOL weist das Programmiergerät darauf hin, dass das Ende der Laufzeit des ICD erreicht ist und dieser möglicherweise nicht mehr spezifikationsgemäß arbeitet.

Episodenspeicher – Gespeicherte Information über den Herzrhythmus und das Verhalten des ICD während einer erkannten Tachyarrhythmie-Episode.

ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) – Batteriespannung oder Ladezeit legen einen Austausch des ICD nahe; der Austauschindikator hat keinerlei Auswirkungen auf den Betriebs des ICD.

[1] Informationen zu den Einstellungen nach Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389.

Fernfeld-EGM – Ein zwischen weit auseinanderliegenden Elektroden (z.B. zwischen dem Gehäuse des ICD und dem ventrikulären Elektrodenring) wahrgenommenes EGM-Signal.

Flashback Memory – Anzeige der gespeicherten V-V-Intervalle vor der letzten VT-Episode, der letzten VF-Episode und der letzten Abfrage.

Holter-Telemetrie – Kontinuierliche telemetrische Übertragung der EGM- und Markerkanal-Daten für einen Zeitraum programmierbarer Dauer, unabhängig davon, ob der Programmierkopf sich über dem ICD befindet oder nicht.

Impedanz – Der effektive Widerstand, der sich in einem Stromkreis dem Stromfluss entgegengesetzt. Die Impedanzen der an den ICD angeschlossenen Elektroden können zur Beurteilung der Integrität des Systems gemessen werden.

Programmiereinschränkung – Funktion der Programmiergerätesoftware zur Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Parameterwerte, im Normalfall durch Anzeige einer entsprechenden Meldung auf dem Bildschirm.

Letzte Sitzung – Der Zeitpunkt, zu dem der ICD zum letzten Mal erfolgreich abgefragt wurde.

Elektrodentrends – Grafische Darstellung der Elektrodenimpedanzen und der EGM-Amplituden über die Dauer von 80 Wochen (aufrufbar aus den Bildschirmen Schnellübersicht, Batterie- und Elektrodenmessungen, EGM-Amplitudentest und Elektrodenimpedanz).

Markerkanal-Telemetrie – Telemetrisch übertragene Symbole, die den Wahrnehmungs-, Stimulations-, Erkennungs- und Therapiebetrieb des ICD beschreiben.

Nahfeld-EGM – Ein über zwei nah beieinanderliegende Kontakte (z.B. zwischen Spitze und Ring der ventrikulären Elektrode) wahrgenommenes EGM-Signal. Manchmal wird dies auch als bipolares EGM bezeichnet.

Nichtanhaltende Tachykardie (NST) – Ventrikulärer Rhythmus, der so schnell ist, dass er für wenigstens fünf Schläge in die programmierte VT- oder VF-Zone fällt, jedoch keines der Kriterien der Episodenerkennung erfüllt.

EGM-Speicherung vor Onset – Programmierbare Option für die kontinuierliche Speicherung von EGM-Daten. Beim Auftreten einer Tachyarrhythmie-Episode wird das EGM vom Zeitraum vor dem Einsetzen der Episode dem Episodenspeicher hinzugefügt und so der Rhythmus beim Einsetzen der Episode dokumentiert.

QuickLink – Navigationsfunktion, die den direkten Zugriff auf zusammengehörende Programmiergerätebildschirme ermöglicht.

Schnellübersicht – Programmiergerätebildschirm mit einer Übersicht über den ICD-Status, seit der letzten Abfrage aufgetretene besondere Ereignisse, Zähler und Anmerkungen zur Programmierung.

RV-Integritätszähler – Zählt die zwischen den Nachsorgeuntersuchungen aufgetretenen kurzen Intervalle[1]. Dieser Zähler registriert alle wahrgenommenen ventrikulären Ereignisse mit einem V-V-Intervall von weniger als 140 ms (sofern das davor liegende ventrikuläre Ereignis nicht stimuliert war).

Erfolgreich – Therapiezähler, der anzeigt, wie oft das Ergebnis einer Abgabe dieser Therapieart eine Episodenterminierung war.

Telemetrie – Datenübertragung zwischen ICD und Programmiergerät über Funk. Per Telemetrie werden beispielsweise Programmierbefehle, Statusmeldungen und Episodenspeicher übertragen.

Unwirksam – Therapiezähler, der anzeigt, wie oft nach Abgabe dieser Therapieart keine Episodenterminierung, sondern eine Neuerkennung festgestellt wurde.

[1] Definiert als Anzahl der Intervalle seit dem letzten Löschen der Daten oder seit dem Ende der letzten Nachsorgeuntersuchung.

Überprüfen des Systems

13

Übersicht über die Tests 324

Bestimmung des Eigenrhythmus 325

Bestimmung der Stimulationsreizschwellen 326

Wavelet-Test 329

Bestimmung der Elektrodenimpedanz 334

Messung der EGM-Amplituden 336

Testen der Kondensatoren 339

Glossar 341

Übersicht über die Tests

Mit Hilfe der vom ICD bereitgestellten manuellen Tests können Sie die Leistung und Integrität des Systems bewerten. Der ICD bietet sechs verschiedene Tests an, die sämtlich über das Symbol [Tests] aufgerufen werden:

- Eigenrhythmustest
- Reizschwellentest
- Wavelet-Test
- Elektrodenimpedanztest
- EGM-Amplitudentest
- Laden/Entladen-Test

Weitere Informationen zu den EP-Untersuchungen, die ebenfalls über das Symbol [Tests] aufgerufen werden, finden Sie in Kapitel 14, “EP-Untersuchungen” auf Seite 343.

Vorsicht: Während der Durchführung von Systemtests sind die Funktionen Tachyarrhythmie-Erkennung und -Therapie vorübergehend deaktiviert.

Bestimmung des Eigenrhythmus

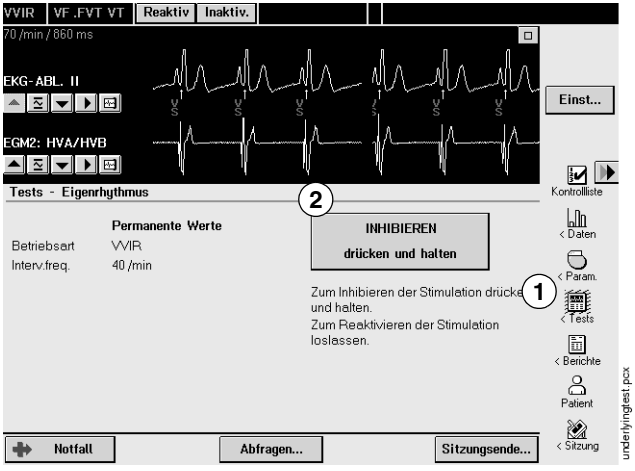
Bei Durchführung des Eigenrhythmustests wird die Stimulationsabgabe des ICD inhibiert, um den natürlichen Herzrhythmus des Patienten bestimmen zu können.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des Eigenrhythmustests die folgenden Informationen.

Vorsicht: Lassen Sie bei der Durchführung des Eigenrhythmustests bei Patienten, die zur Erbringung einer angemessenen Herzleistung der Stimulation bedürfen, größte Vorsicht walten. Solange Sie die Schaltfläche [INHIBIEREN drücken und halten] gedrückt halten, gibt der ICD keine Stimulation ab.

So führen Sie einen Eigenrhythmustest durch



1. Wählen Sie [Tests] und dann [Eigenrhythmus].
2. Wählen Sie [INHIBIEREN drücken und halten]. Eine Meldung gibt an, dass der Test die Stimulation unterdrückt.
3. Zur Aufzeichnung des Eigenrhythmus des Patienten betätigen Sie am Drucker die Taste für die gewünschte Papiergeschwindigkeit. Die EKG-Kurve sollte keinerlei stimulierte Ereignisse zeigen.

Bestimmung der Stimulationsreizschwellen

Mit Hilfe des Stimulationsreizschwellentests können Sie die ventrikuläre Reizschwelle für Stimulationsimpulse ermitteln. Der Test gliedert sich in drei Phasen:

- Auswahl der temporären Stimulationsparameter für den Test
- Abgabe von effektiven Stimulationsimpulsen an das Herz
- Allmähliche automatische oder manuelle Abnahme der Impulsdauer, bis keine effektive Stimulation mehr stattfindet

Stellen Sie nach Durchführung des Stimulationsreizschwellentests sicher, dass die permanent programmierten Parameter Impulsdauer und Amplitude eine adäquate Sicherheitsmarge oberhalb der gemessenen Stimulationsreizschwelle bieten.

Die Impulsdauer kann manuell (Manuell) oder automatisch durch den ICD (Impulsdauer - Automatische Verminderung) reduziert werden.

Hinweis: Führen Sie vor Durchführung eines Stimulationsreizschwellentests eine Abfrage des ICD durch, um sicherzustellen, dass die beim Test zur Anwendung kommenden temporären Parameter den für den Patienten programmierten Parametern entsprechen.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Testart – Für die Modifizierung der Stimulationsparameter verwendetes Verfahren (manuell oder automatisch).	Manuell, Impulsdauer - Automatische Verminderung*
Betriebsart – Für den Test verwendete Stimulationsbetriebsart.	VVI (fest)
Interventionsfrequenz (min^{-1}) **–** Für den Test verwendete Mindeststimulationsfrequenz.	30, 35, . . ., 60, 70, 75,. . ., 90*, . . ., 150
V. Amplitude[a] (V) **–** Spannung der im Rahmen des Tests abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	0,5; 1; . . .; 3*; 3,5; 4; 5; 6; 8
V. Impulsdauer[a] (ms) **–** Dauer der im Rahmen des Tests abgegebenen ventrikulären Stimulationsimpulse.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4*; . . .; 1,6
V. Ausblendzeit nach Stimulation[a] (ms) **–** Intervall nach einem ventrikulären Stimulationsimpuls, in dem die Wahrnehmung unterdrückt wird.	150, 160, . . ., 200*, . . ., 440

[a] Wurde der ICD bereits abgefragt, entspricht die Voreinstellung dieses Parameters dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardie-Stimulation. Wurde der ICD noch nicht abgefragt, wird der angegebene Wert für die Voreinstellung verwendet.

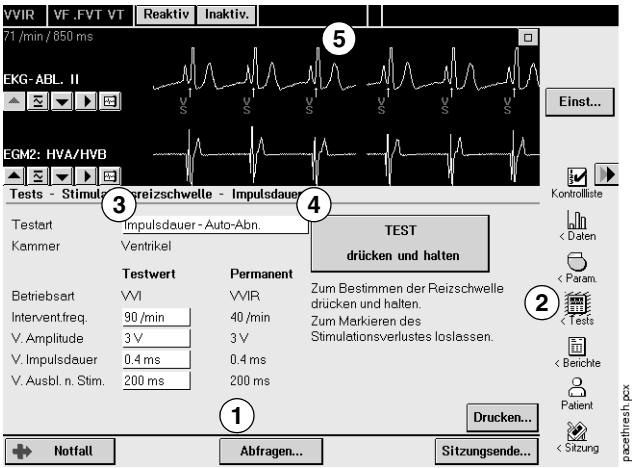
Hinweis: Die voreingestellten Werte der Parameter für den Stimulationsreizschwellentest hängen von den programmierten Werten für die Antibradykardie-Stimulationstherapie ab.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des Stimulationsreizschwellentests die folgenden Informationen.

Reduzierung der Impulsdauer – Die Impulsdauer kann wahlweise manuell oder automatisch durch den ICD reduziert werden.

So führen Sie einen Reizschwellentest durch



1. Wählen Sie [Abfragen...], um den ICD abzufragen.
2. Wählen Sie [Tests] und dann [Stimulationsreizschwelle].
3. Wählen Sie Testart und Starttestwerte aus, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [TEST drücken und halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt.
5. Beobachten Sie das EKG in Hinsicht auf das Ausbleiben der effektiven Stimulation. Kann eine durchgehend effektive Stimulation verifiziert werden, wird die Impulsdauer reduziert:
   - Bei Durchführung eines manuellen Tests: Passen Sie die Einstellung für die Impulsdauer an, und wiederholen Sie den Test.
   - Bei Durchführung eines Tests mit automatischer Verminderung: Kontrollieren Sie, dass der ICD die Impulsdauer reduziert.
6. Tritt eine ineffektive Stimulation auf, geben Sie die Schaltfläche [TEST drücken und halten] sofort frei. Der ICD nimmt nun wieder die vor dem Test gültigen Werte für die Stimulationsparameter an, die zuletzt verwendeten Testwerte werden jedoch weiterhin angezeigt.

Wavelet-Test

Mithilfe des Wavelet-Tests können Sie die im Rahmen des Wavelet-Kriteriums verwendete Referenz manuell erfassen und überprüfen. Die Wahl von [Referenz AUFZEICHNEN] erzeugt eine neue Referenz. Bei Wahl von [Übereinstimmungsgrade ANZEIGEN] wird die gespeicherte Referenz auf die intrinsischen ventrikulären Ereignisse angewandt. Übereinstimmungsgrad sowie die zugehörige Klassifizierung werden in Echtzeit angezeigt.

Um die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten wahrgenommener Ereignisse während der Durchführung des Tests zu erhöhen, können Sie vorübergehend Stimulationseinstellungen wählen, welche den intrinsischen Rhythmus des Patienten evozieren.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Temporäre Parameter	
Betriebsart – Für den Test verwendete Stimulationsbetriebsart.	VVI, OVO
Interventionsfrequenz (min^{-1}) **–** Für den Test verwendete Mindeststimulationsfrequenz.	30, 35, . . ., 60, 70, 75, . . ., 120
Programmierbare Parameter	
Wavelet – Aktiviert das Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination), welches die Erkennung unterdrückt, wenn während einer Episode eine ausreichende Anzahl von QRS-Komplexen auftritt, die mit der gespeicherten Referenz übereinstimmen.	Ein, Aus, Überwachen*

(Forts.)	* Medtronic Nominalwert
Übereinstimmungsschwelle (%) – Dieser Prozentsatz gibt den für eine Übereinstimmung mit der gespeicherten Referenz erforderlichen Mindestgrad an Übereinstimmung an.	40, 43, . . ., 70*, . . ., 97
Automatische Erfassung – Ist diese Option aktiviert, wird die Referenz automatisch erfasst und fortlaufend aktualisiert.	Ein*, Aus

Hinweise

Berücksichtigen Sie vor der Durchführung des Wavelet-Tests die folgenden Informationen.

Komfort des Patienten – Eine schrittweise Reduzierung der Stimulationsfrequenz kann die mit plötzlichen Änderungen der Herzfrequenz einhergehenden Symptome mindern.

Stimulationsbetriebsarten – Die zur Verfügung stehenden Betriebsarten hängen von der permanent programmierten Stimulationsbetriebsart ab.

Intrinsische Ereignisse – Für die Erfassung einer Referenz müssen intrinische Ereignisse in ausreichender Zahl auftreten. Möglicherweise müssen Sie die Interventionsfrequenz oder die Betriebsart anpassen, um intrinsische Ereignisse zu evozieren. Treten keine intrinsischen Ereignisse auf und nehmen Sie keine Änderungen an der Interventionsfrequenz vor, endet der Test automatisch nach einigen Sekunden, und die programmierten Einstellungen werden wiederhergestellt.

Sehr hohe oder sehr niedrige EGM-Amplitude – Sehr hohe oder sehr niedrige EGM-Amplituden verhindern die Erfassung der Referenz. Möglicherweise müssen Sie die Einstellung des Parameters EGM 2: Bereich ändern, um die EGM-Amplitude zu verkleinern oder zu vergrößern.

Zu wenige Übereinstimmungen – Stimmen zu wenige der im Rahmen des Wavelet-Tests erfassten QRS-Komplexe überein, zeigt das Programmiergerät das Fenster “Problem bei der Erfassung einer Referenz“ an. Wählen Sie dann [Schließen], und wiederholen Sie die Erfassung der Referenz. Ist eine automatische Erfassung der Referenz nicht möglich, können Sie mithilfe des Fensters “Problem bei der Erfassung einer Referenz“ manuell eine Anzahl von QRS-Komplexen auswählen, aus denen dann die Referenz errechnet wird.

Verwendung der Referenz – Haben Sie mithilfe des Wavelet-Tests erfolgreich eine Referenz erfasst, kann diese sofort vom Wavelet-Kriterium verwendet werden. Bei derartigen manuell erfassten Referenzen erfolgt keine Bestätigung.

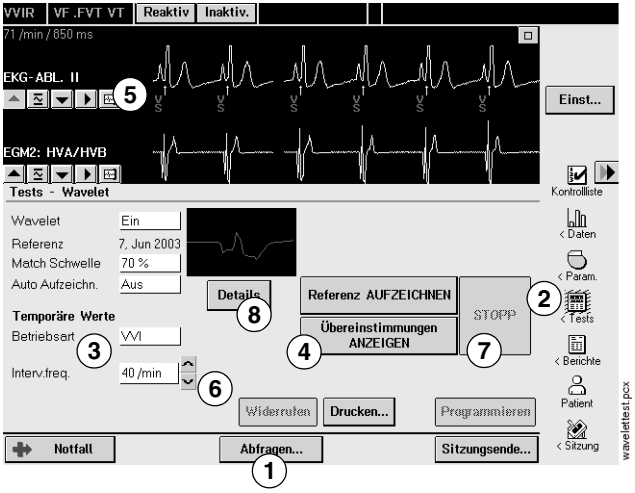
QRS-Snapshot-Daten – Die in den Episodenspeichern zu SVT-, VF-, VT- und FVT-Episoden gespeicherten QRS-Snapshot-Daten können herangezogen werden, um das Verhalten des Wavelet-Kriteriums zu beurteilen.

Löschen von Daten – Beim Löschen der Gerätedaten durch Wahl von [Daten löschen] wird auch die Anzahl der seit der letzten Nachsorgeuntersuchung erfassten Referenzen aus dem Speicher des Programmiergeräts gelöscht. Dieser im Bildschirm “Referenz – Details“ angezeigte Wert steht erst nach einer erneuten Abfrage des ICD wieder zur Verfügung.

Einschränkungen

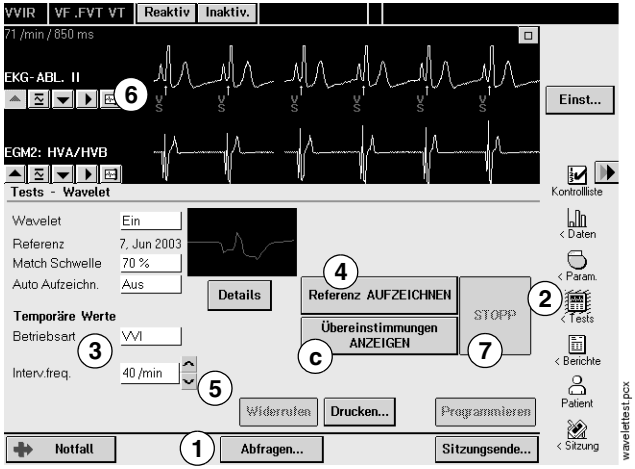
Abfrage – Vor der Durchführung des Wavelet-Tests muss zuerst eine Abfrage des ICD erfolgen und eine andere Stimulationsbetriebsart als VOO programmiert werden.

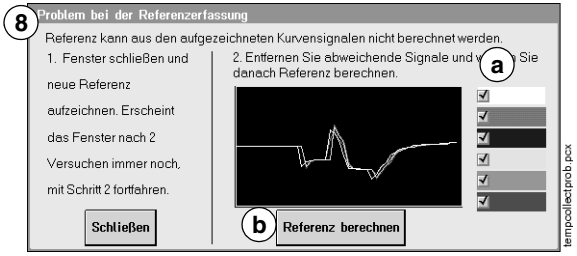
Beurteilung der aktuellen Referenz mithilfe des Wavelet-Tests



1. Wählen Sie [Abfragen...], um den ICD abzufragen.
2. Wählen Sie [Tests] und dann [Wavelet].
3. Wählen Sie die für den Test gewünschten Werte für Betriebsart und Interventionsfrequenz, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [Übereinstimmungen ANZEIGEN].
5. Achten Sie in der Echtzeit-EGK-Anzeige und der Statusleiste auf das Auftreten intrinsischer Rhythmen, und überprüfen Sie die zugehörigen Übereinstimmungsgrade.
6. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
7. Erforderlichenfalls können Sie den Test durch Wahl von [STOPP] abbrechen. Die Stimulationseinstellungen nehmen dann wieder die programmierten Werte an.
8. Durch Wahl von [Details] erhalten Sie Detailinformationen zu der gespeicherten Referenz.

Erfassung einer Referenz mithilfe des Wavelet-Tests




8
Problem bei der Referenzerfassung
Referenz kann aus den aufgezeichneten Kurvensignalen nicht berechnet werden.
1. Fenster schließen und neue Referenz aufzeichnen. Erscheint das Fenster nach 2 Versuchen immer noch, mit Schritt 2 fortfahren.
2. Entfernen Sie abweichende Signale und
Sie danach Referenz berechnen.
a
Schließen
b
Referenz berechnen
tempcollectprob.pcx

1. Wählen Sie [Abfragen...], um den ICD abzufragen.
2. Wählen Sie [Tests] und dann [Wavelet].
3. Wählen Sie die für den Test gewünschten Werte für Betriebsart und Interventionsfrequenz, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Zur Erfassung einer neuen Referenz wählen Sie [Referenz AUFZEICHNEN].
5. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
6. Achten Sie nach der Erfassung einer Referenz in der Echtzeit-EGK-Anzeige und der Statusleiste auf die angezeigten Übereinstimmungsgrade.
7. Erforderlichenfalls können Sie den Test durch Wahl von [STOPP] abbrechen. Die Stimulationseinstellungen nehmen dann wieder die programmierten Werte an.
8. Stimmen zu wenige der erfassten QRS-Komplexe überein und kann daher keine Referenz bestimmt werden, zeigt das Programmiergerät das Fenster “Problem bei der Erfassung der Referenz“ an. Wählen Sie dann [Schließen], und wiederholen Sie die Erfassung der Referenz. Alternativ können Sie auch manuell QRS-Komplexe für die Bestimmung der Referenz auswählen.

a. Im Kurvenfenster werden die erfassten QRS-Komplexe in verschiedenen Farben angezeigt. Deaktivieren Sie die Kontrollkästchen (neben den Farbbalken) für die QRS-Komplexe, die Abweichungen aufweisen.
b. Wählen Sie [Referenz berechnen].
c. Wählen Sie [Übereinstimmungsgrade ANZEIGEN] zur Beurteilung der neu berechneten Referenz.

Bestimmung der Elektrodenimpedanz

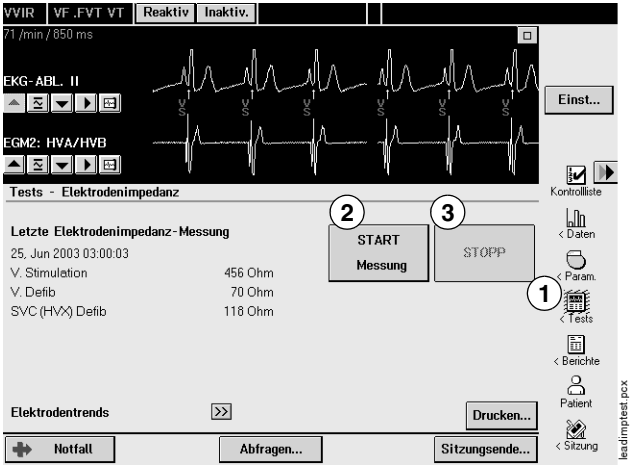
Mit dem Elektrodenimpedanztest können Sie die Impedanz der ventrikulären Stimulationselektrode sowie der Hochpannungselektroden messen und so die Integrität des implantierten Elektrodensystems testen. Diese Messungen erfolgen ohne Abgabe von Hochspannungsschocks oder effektiver Stimulationsimpulse. Der ICD verwendet Impulse mit niedrigen, unterhalb der Reizschwelle liegenden Amplituden (Spannungen), so dass die Durchführung des Tests für den Patienten schmerzlos verläuft.

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des Elektrodenimpedanztests die folgenden Informationen.

Wahrnehmung der Messimpulse – Während der Durchführung einer Messung der Elektrodenimpedanzen nimmt der ICD die unterhalb der Reizschwelle liegenden Messimpulse möglicherweise wahr. Diese Messimpulse können darüber hinaus zu sehr geringen Variationen in einem oder beiden EGM-Kanälen führen. Die im Rahmen eines Elektrodenimpedanztests abgegebenen Impulse führen jedoch in keinem Fall zu einer effektiven Stimulation des Herzens und haben auch keinerlei Einfluss auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

So führen Sie einen Elektrodenimpedanztest durch



1. Wählen Sie [Tests] und dann [Elektrodenimpedanz].
2. Wählen Sie [START Messung]. Warten Sie die Programmierbestätigung, die Fortschrittsmeldung und die grafische Anzeige ab.
3. Erforderlichenfalls können Sie den Test durch Wahl von [STOPP] abbrechen. Bei einem Abbruch des Tests werden die Elektrodenimpedanz-Daten nicht aktualisiert.

Details zum Elektrodenimpedanztest

Bei Durchführung eines Elektrodenimpedanztests werden Impulse mit niedrigen, unterhalb der Reizschwelle liegenden Amplituden zwischen verschiedenen Kombinationen von Polen abgegeben und die dabei auftretenden Spannungsabfälle gemessen. Der zwischen den Polen fließende Strom wird gemessen und in einen Impedanzwert umgerechnet.

Synchronisierung der Impedanzmessung

Bei Durchführung eines Elektrodenimpedanztests werden die über die ventrikuläre Stimulationselektrode oder die Hochspannungselektroden durchgeführten Messungen mit wahrgenommenen oder stimulierten ventrikulären Ereignissen synchronisiert.

Bei jeder Messung wartet der Elektrodenimpedanztest bis zu drei Sekunden auf ein für die Synchronisation geeignetes Ereignis. Treten in dieser Zeit keine geeigneten Ereignisse auf, erfolgt die Messung asynchron.

Automatische Messungen der Elektrodenimpedanz

Neben den manuell durchgeführten Messungen der Elektrodenimpedanz nimmt der ICD täglich automatische Messungen vor.

Impedanz bei Abgabe einer Hochspannungstherapie

Bei Abgabe einer Hochspannungstherapie ermittelt der ICD die Impedanz der Hochspannungselektrode anhand der Energie des Schocks (statt durch Impulse mit niedrigen, unterhalb der Reizschwelle liegenden Amplituden). Das Ergebnis dieser Messung wird im Bildschirm Batterie- und Elektrodenmessungen in der Kategorie Letzte Hochspannungstherapie angezeigt.

Messung der EGM-Amplituden

Bei Durchführung dieses Tests misst der ICD die Spitzenspannung (Amplitude) der wahrgenommenen ventrikulären Ereignisse. Um die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten wahrgenommener Ereignisse zu erhöhen, können Sie vorübergehend Stimulationseinstellungen wählen, welche den intrinsischen Rhythmus des Patienten evozieren.

> **Vorsicht:** Lassen Sie bei schrittmacherabhängigen Patienten bei der Auswahl der temporären Stimulationsparameter für den Test die angemessene Sorgfalt walten.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Betriebsart – Für den Test verwendete Stimulationsbetriebsart.	VVI, OVO
Interventionsfrequenz (min^{-1}) **–** Für den Test verwendete Mindeststimulationsfrequenz.	30, 35, . . ., 60, 70, 75, . . ., 120

Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des EGM-Amplitudentests die folgenden Informationen.

Auswahl der Empfindlichkeitseinstellungen – Die Ergebnisse dieses Tests dürfen nicht für eine Anpassung der Einstellung für die Wahrnehmungsempfindlichkeit des ICD (V. Empfindlichkeit) herangezogen werden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “So programmieren Sie die Empfindlichkeitsparameter“ auf Seite 87.

Komfort des Patienten – Eine schrittweise Reduzierung der Stimulationsfrequenz kann die mit plötzlichen Änderungen der Herzfrequenz einhergehenden Symptome mindern.

Stimulationsbetriebsarten – Die zur Verfügung stehenden Betriebsarten hängen von der permanent programmierten Stimulationsbetriebsart ab.

Automatischer Abbruch der Messung – Treten keine intrinsischen Ereignisse auf und nehmen Sie keine Änderungen an der Stimulationsfrequenz vor, endet der Test automatisch nach einigen Sekunden, und die programmierten Einstellungen werden wiederhergestellt.

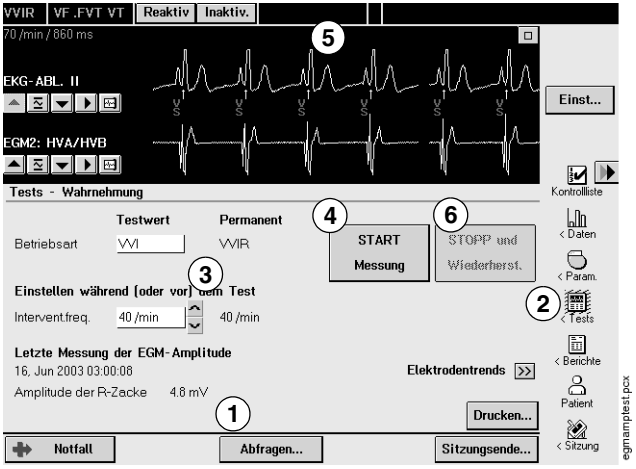
Maximal messbare Werte – Bei einer Einstellung der Empfindlichkeit auf Werte zwischen 0,3 mV und 1,2 mV beträgt die maximale im Rahmen des EGM-Amplitudentests messbare R-Zacken-Amplitude 18,8 mV. Bei einer Einstellung der Empfindlichkeit auf 0,15 mV hingegen beträgt die maximale messbare R-Zacken-Amplitude 9,4 mV.

Einschränkungen

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des EGM-Amplitudentests die folgenden Informationen.

Stimulationsbetriebsart VOO – Ist die Stimulationsbetriebsart VOO programmiert, ist die Durchführung des EGM-Amplitudentests nicht möglich.

So führen Sie einen EGM-Amplitudentest durch



1. Wählen Sie [Abfragen...], um den ICD abzufragen.
2. Wählen Sie [Tests] und dann [EGM-Amplitude].
3. Wählen Sie die gewünschten Werte für Betriebsart und Interventionsfrequenz, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [START Testwerte]. Nun werden die ausgewählten Test-Parameterwerte aktiviert.
5. Untersuchen Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf das Auftreten des Eigenrhythmus. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
6. Erforderlichenfalls können Sie den Test durch Wahl von [STOPP und Wiederherst.] abbrechen. Die Stimulationseinstellungen nehmen dann wieder die programmierten Werte an.

Testen der Kondensatoren

Der Laden/Entladen-Test ermöglicht Ihnen die Bestimmung der Ladezeit, die manuelle Reformierung der ICD-Kondensatoren und die Entladung der gesamten in den Kondensatoren verbliebenen Ladung.

Nach einer Testaufladung verbleibt die Ladung in den Kondensatoren, bis sie entladen oder durch eine Kardioversions- oder Defibrillationstherapie abgegeben wird oder sich nach ca. zehn Minuten abgebaut hat.

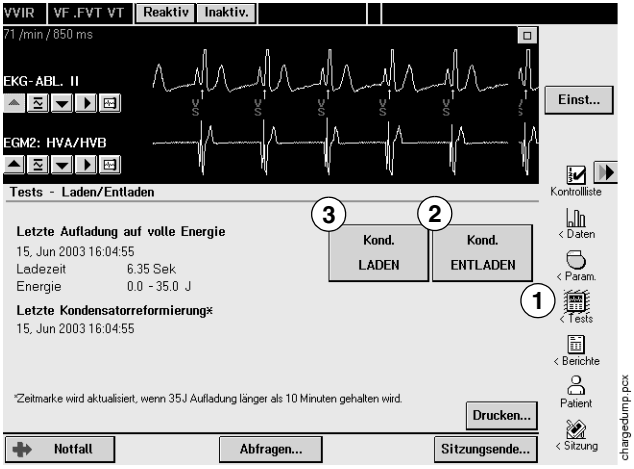
> Weitere Informationen zur Verwendung des Laden/Entladen-Tests für eine manuelle Reformierung der Kondensatoren finden Sie unter “Bewertung des Ladeverhaltens“ auf Seite 207.

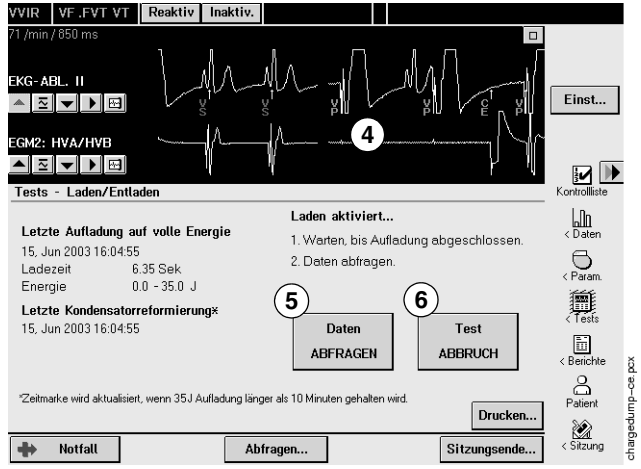
Hinweise

Berücksichtigen Sie bei der Durchführung des Laden/Entladen-Tests die folgenden Informationen.

Manuelle Kondensatorreformierung – Kann sich die Testladung über einen Zeitraum von zehn Minuten selbst entladen, verzeichnet der ICD dies als Kondensatorreformierung und setzt das Reformierungsintervall zurück.

So führen Sie einen Laden/Entladen-Test durch





1. Wählen Sie [Tests] und dann [Laden/Entladen].
2. Wählen Sie [Kond. ENTLADEN], um die gesamte in den Kondensatoren gespeicherte Ladung zu entladen.
3. Wählen Sie [Kond. LADEN]. Das Programmiergerät zeigt in der Statusleiste die Meldung “Manueller Betrieb laden“ an.
4. Nach Abschluss des Ladevorgangs erscheint in der Anzeige des Markerkanals das Symbol CE (Charge End, Ladungsende), und in der Statuszeile des Bildschirms erlischt die Meldung “Manueller Betrieb laden“.
5. Wählen Sie [Daten ABFRAGEN], um die vom ICD bestimmte Ladezeit abzurufen.
6. Erforderlichenfalls können Sie die Testladung durch Wahl von [Test ABBRUCH] abbrechen.

Glossar

Kondensator – Elektrische Komponente des ICD, die elektrische Energie speichert, so dass aus einer vergleichsweise kleinen Batterie eine Hochspannung abgegeben werden kann.

Kondensatorreformierung – Jede Ladung auf maximale Energie, die sich (ohne Entladung oder Abgabe) über einen Zeitraum von wenigstens zehn Minuten abbauen kann.

Ladedauer – Vom ICD benötigte Zeit, um die programmierte Energie (Ladung) für die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie in den Kondensatoren zu speichern.

Impedanz – Der effektive Widerstand, der sich in einem Stromkreis dem Stromfluss entgegengesetzt. Die Impedanzen der Elektroden können gemessen werden und erlauben eine Beurteilung der Integrität des Elektrodensysstems.

Inhibierung – Vorübergehende Unterbrechung der Abgabe von Stimulationsimpulsen.

Übereinstimmungsschwelle – Prozentsatz der Übereinstimmung, ab dem das Wavelet-Kriterium einen QRS-Komplex als mit der Referenz übereinstimmend klassifiziert.

Reizschwelle – Für eine ständige effektive Stimulation des Herzens erforderlicher Mindest-Stimulationsimpuls.

Schnellübersicht – Programmiergerätebildschirm mit einer Übersicht über den ICD-Status, seit der letzten Abfrage aufgetretene besondere Ereignisse, Zähler und Anmerkungen zur Programmierung.

Empfindlichkeit – Grad der Reaktivität der Wahrnehmungsverstärker des ICD auf intrakardiale Spannungen.

Testwerte – Während Systemtests und EP-Untersuchungen verwendete temporäre Parametereinstellungen. Die permanent programmierten Einstellungen werden automatisch wiederhergestellt, sobald der Test oder die EP-Untersuchung beendet, der Programmierkopf entfernt oder die Telemetrieverbindung unterbrochen wurde.

Referenz – Im ICD gespeicherte mathematische Repräsentation eines QRS-Komplexes. Diese wird vom Wavelet-Kriterium für die Unterscheidung zwischen ventrikulären Tachyarrhythmien und schnell übergeleiteten SVT-Episoden eingesetzt. Die Referenz kann automatisch (Option Automatische Erfassung) oder manuell (Wavelet-Test) erfasst werden.

Undersensing – Nicht erfolgende Wahrnehmung von R-Zacken. Undersensing kann die Erkennung von Tachyarrhythmien verhindern oder zu inadäquater Antibradykardie-Stimulation führen.

Wavelet-Kriterium (Wavelet Dynamic Discrimination) – Programmierbares Detektionskriterium, das durch den Vergleich der Morphologie der QRS-Komplexe mit einer gespeicherten Referenz die Erkennung von schnell übergeleiteten SVT als ventrikuläre Tachyarrhythmien verhindert.

EP-Untersuchungen

14

Übersicht: EP-Untersuchungen 344

T-Wellen-Schock-Induktion einer VF-Episode 346

50-Hz-Burst-Induktion einer VF-Episode 350

Manuelle Burst-Induktion einer Arrhythmie 353

PES-Induktion einer Arrhythmie 356

Abgabe einer manuellen Therapie 359

Glossar 362

Übersicht: EP-Untersuchungen

Warnung: Die Durchführung von EP-Untersuchungen erfordert eine sorgfältige Beobachtung und Überwachung des Patienten. Halten Sie während der Durchführung von EP-Untersuchungen unbedingt einen externen Defibrillator einsatzbereit. Eine induzierte ventrikuläre Tachykardie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Der Aufruf der Funktionen für EP-Untersuchungen erfolgt über das Symbol [**Tests**]. Zu den EP-Untersuchungen gehören Stimulationsprotokolle für die Induktion von VF- und VT-Episoden:

- T-Wellen-Schock-Induktion
- 50-Hz-Burst-Induktion
- Manuelle Burst-Stimulation
- Programmierte elektrische Stimulation (PES)

Außerdem können im Rahmen von EP-Untersuchungen alle ATP-Therapien über einen vom Programmiergerät gegebenen Telemetriebefehl manuell abgegeben werden:

- Defibrillation
- Kardioversion
- Burst-Stimulation
- Ramp-Stimulation
- Ramp+-Stimulation

Manuell abgegebene Therapien entsprechen in jeder Hinsicht den automatischen Therapien, wobei jedoch für Timing und Impulsabgabe temporäre Parametereinstellungen gelten.

Vorübergehende Deaktivierung der Erkennung während manueller Therapien – Bei Abgabe einer manuellen Therapie wird die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend deaktiviert. Die Erkennung wird wieder aufgenommen, sobald Sie [Reaktiv.] (am oberen Bildschirmrand) wählen oder den Programmierkopf vom ICD entfernen.

Automatische Reaktivierung nach Induktionsabgabe – Bei allen EP-Untersuchungen besteht die Option zur automatischen Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion. Aktivieren Sie hierfür das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].

Temporäre Parameterwerte – Bei EP-Untersuchungen finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des ICD bewirken. Diese Werte werden erst bei Abgabe der Induktion oder Therapie wirksam. Nach Abgabe der Induktion oder Therapie stellt der ICD die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmie-Therapie wieder her.

Stimulationsfunktionen – Bei Durchführung einer EP-Untersuchung sind die folgenden Funktionen der Antibradykardie-Stimulation deaktiviert: Hysterese, Frequenzanpassung und ventrikuläre Frequenzstabilisierung.

Überprüfung der programmierten Parameter – Bevor der Bildschirm Test – EP-Studie angezeigt wird, überprüft der ICD die programmierten Parameter, um sicherzustellen, dass Erkennung und Therapie induzierter Arrhythmien aktiviert sind. Sollte diesbezüglich ein Problem in der Programmierung der Erkennungs- und Therapiefunktionen vorliegen, wird auf dem Bildschirm eine entsprechende Warnung angezeigt.

Programmierkopftasten – Während der Durchführung von EP-Untersuchungen sind die Programmierkopftasten für das Programmieren und Abfragen des ICD außer Funktion. Verwenden Sie für die Abgabe der Induktion die entsprechende Bildschirm-Schaltfläche.

T-Wellen-Schock-Induktion einer VF-Episode

Die Intention einer T-Wellen-Schock-Induktion besteht in der Induktion einer VF-Episode durch Abgabe eines Schocks simultan mit der T-Welle, der vulnerablen Phase des Herzzyklus. Mittels T-Wellen-Schock-Induktionen können Sie (z.B. im Rahmen der Bestimmung der Defibrillationsschwelle) die Wirksamkeit der programmierten Erkennungs- und Therapieparameter testen.

Folgende Merkmale und Möglichkeiten des Bildschirms Tests – EP-Studie – T-Wellen-Schocks unterstützen die Bestimmung der Defibrillationsschwelle:

- Angabe der seit der letzten Induktion verstrichenen Zeit
- Neuprogrammierung der Einstellungen für die Wahrnehmung und die VF-Therapien
- Anpassen der Einstellungen für die Induktion
- Abruf der Episodenspeicher nach Therapieabgabe

Details zur T-Wellen-Schock-Induktion finden Sie auf Seite 350.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

#S1 – Anzahl der Impulse der VOO-Stimulationssequenz.	2, 3, . . ., 8*
S1S1 (ms) **–** Stimulationsintervall der VOO-Stimulationssequenz.	300, 310, . . ., 400*, . . ., 2000
Verzögerung (ms) **–** Maximales Intervall zwischen dem letzten VOO-Impuls und der Abgabe des T-Wellen-Schocks.[a]	50, 60, . . ., 310*, . . ., 600
Energie (J) **–** Energie des T-Wellen-Schocks.	0,4; 0,6*; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35*
Impulsform – Spannungsverlauf des abgegebenen Schocks.	Monophasisch*, Biphasisch
Strompfad – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX>B*, B>AX

* Medtronic Nominalwert

Amplitude (V) – Spannung der Impulse der Stimulationssequenz.	8 V (fest)
Impulsdauer (ms) – Dauer der Impulse der Stimulationssequenz.	1,6 ms (fest)
Aktiv. – (Kontrollkästchen) Sicherheitssperre zur Verhinderung einer unbeabsichtigten Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion.	Aktiviert, deaktiviert*
Bei ABGABE reaktiv. – (Kontrollkästchen) Option für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.	Aktiviert*, deaktiviert

[a] Der T-Wellen-Schock wird mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis, spätestens aber mit dem Ende der eingestellten Verzögerung abgegeben.

Hinweise

Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion die folgenden Informationen.

> **Warnung:** Halten Sie einen externen Defibrillator einsatzbereit.

Automatische Reaktivierung der Erkennung – Ist das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv] aktiviert, nimmt der ICD nach Abgabe der Induktion die Erkennung von Tachyarrhythmien automatisch wieder auf. Zur Abgabe einer Induktion mit deaktivierter automatischer Erkennung wählen Sie [Inaktiv.] am oberen Bildschirmrand und deaktivieren das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].

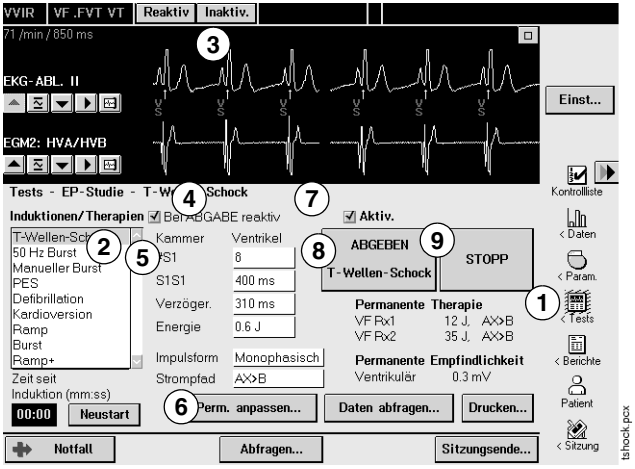
Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP], mit der sofort jede Induktion, manuelle Therapie oder laufende automatische Therapie abgebrochen werden kann. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht der ICD automatisch jede laufende Induktion oder Therapie ab.

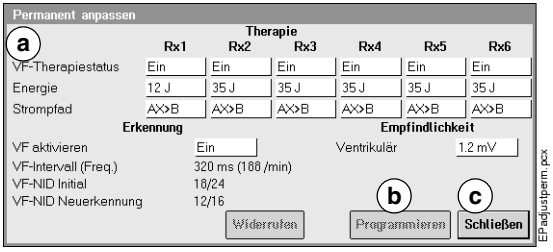
Einschränkungen

Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion die folgenden Informationen.

Kontrollkästchen [Aktiv.] – Sicherheitshalber bleibt die Schaltfläche [ABGEBEN T-Wellen-Schock] solange deaktiviert, bis das Kontrollkästchen [Aktiv.] aktiviert wurde. Nach Abgabe eines Schocks oder nach Verlassen des Bildschirms müssen Sie vor der nächsten Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion das Kontrollkästchen [Aktiv.] erneut aktivieren.

So geben Sie eine T-Wellen-Schock-Induktion ab





1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag T-Wellen-Schock aus.
3. Soll die induzierte Episode mittels einer manuellen Therapie behandelt werden, so wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.
4. Aktivieren (für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Induktion) oder deaktivieren (für eine manuelle Therapie) Sie das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].
5. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Testwerte, oder wählen Sie andere Werte für die Parameter aus.
6. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Werte für Wahrnehmung und VF-Therapie, oder wählen Sie [Perm. anpassen…].
   a. Wählen Sie ggf. die gewünschten Testwerte für die Wahrnehmung und die VF-Therapie aus.
   b. Wählen Sie [Programmieren].
   c. Wählen Sie [Schließen].
7. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen [Aktiv.].
8. Wählen Sie [ABGEBEN T-Wellen-Schock].
9. Falls erforderlich, können Sie die Induktion oder eine eventuell laufende Therapie mittels der Schaltfläche [STOPP] abbrechen.

Details zu T-Wellen-Schock-Induktionen

Bei einer T-Wellen-Schock-Induktion werden zwei bis acht VOO-Stimulationsimpulse und anschließend ein Schock abgegeben. Der Schock wird mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis, spätestens aber mit dem Ende der eingestellten Verzögerung abgegeben. Mit diesem Protokoll soll der ventrikuläre Zyklus zunächst in einen prognostizierbaren Rhythmus gezwungen und dann durch die Schockabgabe in der T-Welle, der vulnerablen Phase des Herzzyklus, eine VF-Episode induziert werden.

Ist die in den Kondensatoren gespeicherte Energie höher als das gewählte Energieniveau, so zeigt das Programmiergerät eine entsprechende Warnung an, sobald Sie [ABGEBEN T-Wellen-Schock] wählen. Zum Löschen dieser Warnung wählen Sie [ENTLADEN] oder [ABBRUCH].

50-Hz-Burst-Induktion einer VF-Episode

Die Intention einer 50-Hz-Burst-Induktion besteht in der Induktion einer VF-Episode durch Abgabe einer Reihe rascher Stimulationsimpulse. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse können ebenfalls ausgewählt werden. Das Stimulationsintervall ist jedoch auf 20 ms fest eingestellt. Mittels 50-Hz-Burst-Induktionen können Sie (z.B. im Rahmen der Bestimmung der Defibrillationsschwelle) die Wirksamkeit der programmierten Erkennungs- und Therapieparameter testen (siehe Seite 66). Folgende Merkmale und Möglichkeiten des Bildschirms Tests – EP-Studie – 50-Hz-Burst unterstützen die Bestimmung der Defibrillationsschwelle:

- Angabe der seit der letzten Induktion verstrichenen Zeit
- Neuprogrammierung der Einstellungen für die Wahrnehmung und die VF-Therapien
- Anpassen der Einstellungen für die Induktion
- Abruf der Episodenspeicher nach Therapieabgabe

Details zur 50-Hz-Burst-Induktion finden Sie auf Seite 353.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Intervall (ms) – Stimulationsintervall der 50-Hz-Burst-Induktion.	20 ms (fest)
Amplitude (V) – Spannung der Impulse der Stimulationssequenz.	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8*
Impulsdauer (ms) – Dauer der Impulse der Stimulationssequenz.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6*
Bei ABGABE reaktiv. (Kontrollkästchen) – Option für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.	Aktiviert*, deaktiviert

Hinweise

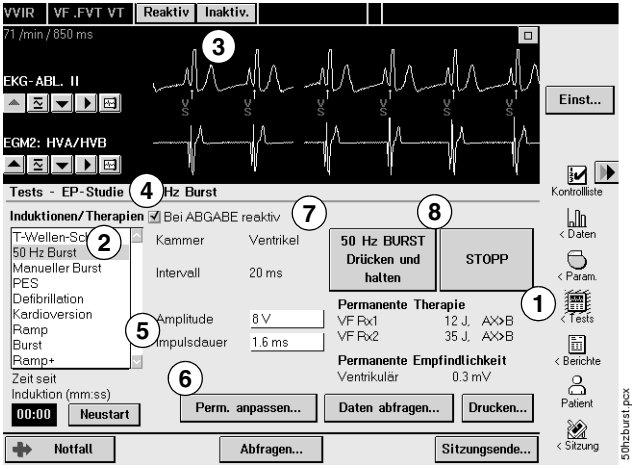
Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer 50-Hz-Burst-Induktion die folgenden Informationen.

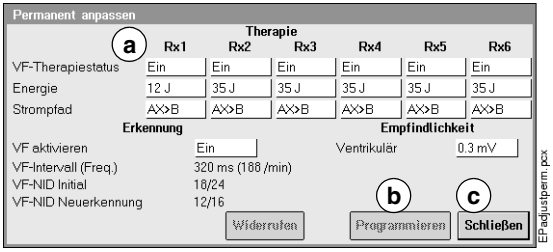
> **Warnung:** Halten Sie einen externen Defibrillator einsatzbereit.

Automatische Reaktivierung der Erkennung – Ist das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv] aktiviert, nimmt der ICD nach Abgabe der Induktion die Erkennung von Tachyarrhythmien automatisch wieder auf. Zur Abgabe einer Induktion mit deaktivierter automatischer Erkennung wählen Sie [Inaktiv.] am oberen Bildschirmrand und deaktivieren das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] an, mit der sofort jede Induktion, manuelle Therapie oder laufende automatische Therapie abgebrochen werden kann. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht der ICD automatisch jede laufende Induktion oder Therapie ab.

So geben Sie eine 50-Hz-Burst-Induktion ab





1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag 50 Hz Burst aus.
3. Soll die induzierte Episode mittels einer manuellen Therapie behandelt werden, so wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.
4. Aktivieren (für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Induktion) oder deaktivieren (für eine manuelle Therapie) Sie das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].
5. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Testwerte, oder wählen Sie andere Werte für die Parameter aus.
6. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Werte für Wahrnehmung und VF-Therapie, oder wählen Sie [Perm. anpassen…].
   a. Wählen Sie ggf. die gewünschten Testwerte für die Wahrnehmung und die VF-Therapie aus.
   b. Wählen Sie [Programmieren].
   c. Wählen Sie [Schließen].
7. Betätigen Sie die Schaltfläche [50-Hz-BURST Drücken und halten], und halten Sie diese gedrückt. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
8. Falls erforderlich, können Sie eine laufende Therapie mittels der Schaltfläche [STOPP] abbrechen.

Details zur 50-Hz-Burst-Induktion

Die Intention des 50-Hz-Burst-Stimulationsprotokolls besteht in der Induktion einer VF-Episode durch Abgabe von VOO-Stimulationsimpulsen mit einem Intervall von 20 ms an den Ventrikel. Solange Sie die Schaltfläche [50-Hz-BURST Drücken und halten] auf dem Bildschirm des Programmiergeräts betätigt halten, gibt der ICD kontinuierlich eine Burst-Stimulation ab (maximal zehn Sekunden lang).

Aufgrund der großen Zahl der bei einer 50-Hz-Burst-Induktion abgegebenen stimulierten Ereignisse kann es vorkommen, dass das Programmiergerät oder der Ausdruck der Echtzeitdokumentation das Symbol Marker-Puffer voll (ER) zeigen. Dies ist ein völlig normales, bei der Abgabe einer 50-Hz-Burst-Induktion zu erwartendes Verhalten.

Manuelle Burst-Induktion einer Arrhythmie

Die Intention einer manuellen Burst-Induktion besteht in der Induktion einer ventrikulären Tachyarrhythmie durch Abgabe einer Reihe von Stimulationsimpulsen mit konstantem, einstellbarem Intervall. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse können ebenfalls ausgewählt werden.

Details zur manuellen Burst-Induktion finden Sie auf Seite 356.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

Intervall (ms) – Stimulationsintervall für die manuelle Burst-Induktion.	100, 110, . . ., 600*
Amplitude (V) – Spannung der Impulse der Stimulationssequenz.	0,5; 1; . . .; 4*; 5; 6; 8
Impulsdauer (ms) – Dauer der Impulse der Stimulationssequenz.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 0,5*; 0,6; 0,7; . . .; 1,6
Bei ABGABE reaktiv. – (Kontrollkästchen) Option für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.	Aktiviert*, deaktiviert

Hinweise

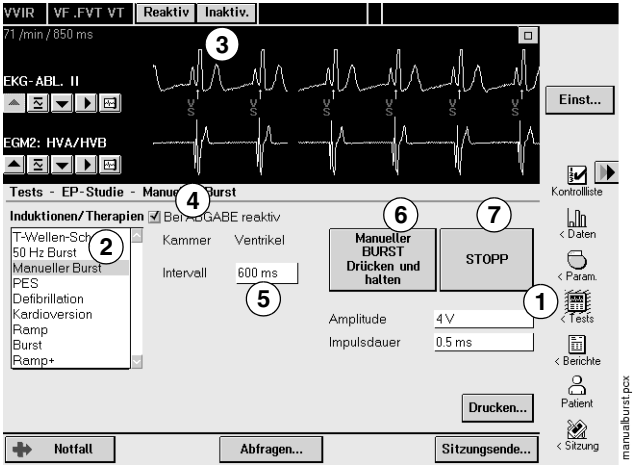
Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer manuellen Burst-Induktion die folgenden Informationen.

> **Warnung:** Halten Sie einen externen Defibrillator einsatzbereit.

Automatische Reaktivierung der Erkennung – Ist das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv] aktiviert, nimmt der ICD nach Abgabe der Induktion die Erkennung von Tachyarrhythmien automatisch wieder auf. Zur Abgabe einer Induktion mit deaktivierter automatischer Erkennung wählen Sie [Inaktiv.] am oberen Bildschirmrand und deaktivieren das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] an, mit der sofort jede Induktion, manuelle Therapie oder laufende automatische Therapie abgebrochen werden kann. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht der ICD automatisch jede laufende Induktion oder Therapie ab.

So geben Sie eine manuelle Burst-Induktion ab



1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag Manueller Burst aus.
3. Soll die induzierte Episode mittels einer manuellen Therapie behandelt werden, so wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.
4. Aktivieren (für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Induktion) oder deaktivieren (für eine manuelle Therapie) Sie das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].
5. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Testwerte, oder wählen Sie andere Werte für die Parameter aus.
6. Betätigen Sie die Schaltfläche [Manueller BURST Drücken und halten], und halten Sie diese gedrückt. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
7. Falls erforderlich, können Sie eine laufende Therapie mittels der Schaltfläche [STOPP] abbrechen.

Details zur manuellen Burst-Induktion

Die Intention einer manuellen Burst-Induktion besteht in der Induktion einer Tachyarrhythmie durch Abgabe von VOO-Stimulationsimpulsen mit konstantem, einstellbarem Intervall. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse können ebenfalls ausgewählt werden. Solange Sie die Schaltfläche [Manueller BURST Drücken und halten] auf dem Bildschirm des Programmiergeräts gedrückt halten, gibt der ICD kontinuierlich die Burst-Stimulation ab.

PES-Induktion einer Arrhythmie

Bei einer PES-Induktion erfolgt die Abgabe einer Sequenz von vorzeitigen Stimuli mit der Intention der Induktion einer ventrikulären Tachyarrhythmie. Die für die Induktion verwendete Amplitude und Impulsdauer sowie die Stimulationsintervalle können ausgewählt werden.

Details zur PES-Induktion finden Sie auf Seite 358.

Parameter

* Medtronic Nominalwert

#S1 – Anzahl der stimulierten oder wahrgenommenen Schläge in der anfänglichen VVI-Sequenz.	1, 2, . . . , 8*, . . ., 15
S1S1 (ms) **–** Stimulationsintervall der anfänglichen VVI-Sequenz.	100, 110, . . ., 600*, . . ., 2000
S1S2 (ms) **–** Stimulationsintervall des ersten VOO-Impulses.	Aus, 100, 110, . . ., 400*, . . ., 600
S2S3 (ms) **–** Stimulationsintervall des zweiten VOO-Impulses.	Aus*, 100, 110, . . ., 600
S3S4 (ms) **–** Stimulationsintervall des dritten VOO-Impulses.	Aus*, 100, 110, . . ., 600
Amplitude (V) **–** Spannung der Impulse der Stimulationssequenz.	0,5; 1; . . .; 4*; 5; 6; 8

(Forts.)	* Medtronic Nominalwert
Impulsdauer (ms) – Dauer der Impulse der Stimulationssequenz.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 0,5*; 0,6; 0,7; . . .; 1,6
Bei ABGABE reaktiv. (Kontrollkästchen) – Option für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion.	Aktiviert*, deaktiviert

Hinweise

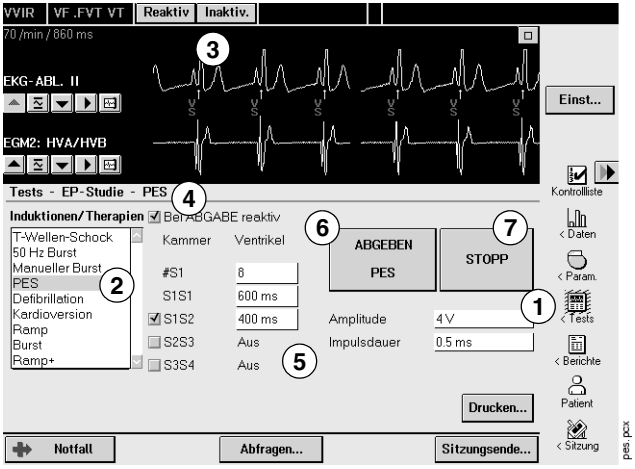
Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer PES-Induktion die folgenden Informationen.

> **Warnung:** Halten Sie einen externen Defibrillator einsatzbereit.

Automatische Reaktivierung der Erkennung – Ist das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv] aktiviert, nimmt der ICD nach Abgabe der Induktion die Erkennung von Tachyarrhythmien automatisch wieder auf. Zur Abgabe einer Induktion mit deaktivierter automatischer Erkennung wählen Sie [Inaktiv.] am oberen Bildschirmrand und deaktivieren das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] an, mit der sofort jede Induktion, manuelle Therapie oder laufende automatische Therapie abgebrochen werden kann. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht der ICD automatisch jede laufende Induktion oder Therapie ab.

So geben Sie eine PES-Induktion ab



1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag PES aus.
3. Soll die induzierte Episode mittels einer manuellen Therapie behandelt werden, so wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.
4. Aktivieren (für die automatische Reaktivierung der Erkennung nach Induktion) oder deaktivieren (für eine manuelle Therapie) Sie das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv].
5. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Testwerte, oder wählen Sie andere Werte für die Parameter aus.
6. Wählen Sie [ABGEBEN PES].
7. Falls erforderlich, ckönnen Sie die Induktion oder eine eventuell laufende Therapie mittels der Schaltfläche [STOPP] abbrechen.

Details zur PES-Induktion

Die Intention einer PES-Induktion besteht in der Induktion einer Arrhythmie durch Abgabe einer einstellbaren Anzahl von stimulierten oder wahrgenommenen Ereignissen in der Stimulationsbetriebsart VVI, gefolgt von bis zu drei stimulierten vorzeitigen VOO-Ereignissen. Alle Impulse werden mit derselben programmierten Impulsamplitude und Impulsdauer abgegeben.

Abgabe einer manuellen Therapie

Ergänzend zum externen Defibrillator kann während der zum Zeitpunkt der Implantation erfolgenden Bestimmung der Defibrillationsschwelle über den Bildschirm Tests – EP-Studie eine Therapie zur Behandlung induzierter VF-Episoden abgegeben werden.

Bei der Nachsorge können manuelle Therapien eingesetzt werden, um im Rahmen der langfristigen Behandlung die Wirksamkeit von Therapien zu beurteilen oder zu beeinflussen.

Details zu manuellen Therapien finden Sie auf Seite 362.

Parameter für die manuelle Defibrillation und Kardioversion

* Medtronic Nominalwert

Energie (J) – Durch die Therapie an das Herz abgegebene Energie.	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35*
Strompfad – Flussrichtung des elektrischen Stroms durch das Herz.	AX>B*, B>AX

Parameter für manuelle ATP-Therapien

* Medtronic Nominalwert

Allgemeine Parameter für ATP-Therapien	
Mindestintervall Antitachykardie-Stimulation (ms) – Mindest-Stimulationsintervall für alle ATP-Therapien.	150, 160, . . ., 200*, . . ., 400
V. Amplitude (V) – Spannung der ventrikulären Stimulationsimpulse für alle ATP-Therapien.	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8*
V. Impulsdauer (ms) – Dauer der ventrikulären Stimulationsimpulse für alle ATP-Therapien.	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6*
Parameter für Ramp-Therapien	
# Impulse – Anzahl der Impulse der Ramp-Therapie.	1, 2, . . ., 6*, . . ., 15

* Medtronic Nominalwert

%RR-Intervall – Stimulationsintervall des ersten Ramp-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie.	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97*
Intervallabnahme (ms) – Abnahme der Intervalldauer während der Ramp-Sequenz.	0, 10*, . . ., 40
Parameter für Burst-Therapien	
# Impulse – Anzahl der Impulse der Burst-Therapie.	1, 2, . . ., 6*, . . ., 15
%RR-Intervall – Stimulationsintervall der Impulse der Burst-Therapie in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie.	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84*, 88, 91, 94, 97
Parameter für Ramp+-Therapien	
# Impulse – Anzahl der Impulse der Ramp+-Therapie.	1, 2, 3*, . . ., 15
R1-S1 (%RR) – Stimulationsintervall des ersten Ramp+-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie.	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 75*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97
S1-S2 (%RR) – Stimulationsintervall des zweiten Ramp+-Impulses in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie.	50, 53, 56, 59, 63, 66, 69*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97
S2-SN (%RR) – Stimulationsintervall der restlichen Ramp+-Impulse in Prozent der Zykluslänge der Tachykardie.	50, 53, 56, 59, 63, 66*, . . ., 84, 88, 91, 94, 97

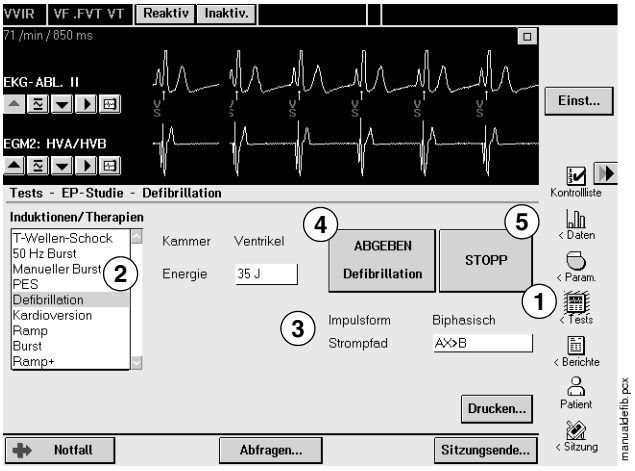
Hinweise

Berücksichtigen Sie vor der Abgabe einer manuellen Therapie die folgenden Informationen.

> **Warnung:** Halten Sie einen externen Defibrillator einsatzbereit.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen zeigt das Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] an, mit der sofort jede Induktion, manuelle Therapie oder laufende automatische Therapie abgebrochen werden kann. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht der ICD automatisch jede laufende Induktion oder Therapie ab.

Abgabe einer manuellen Therapie



1. Wählen Sie [Tests] und dann [EP-Studie]
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien die gewünschte manuelle Therapie aus.
3. Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Testwerte, oder wählen Sie andere Werte für die Parameter aus.
4. Wählen Sie [ABGEBEN Defibrillation].
5. Falls erforderlich, können Sie die manuelle Therapie mittels der Schaltfläche [STOPP] abbrechen.

Details zu manuellen Therapien

Defibrillation

Bei Abgabe einer manuellen Defibrillationstherapie lädt der ICD die Kondensatoren auf und gibt einen biphasischen Schock ab. Dabei erfolgt vor Abgabe des nach Möglichkeit mit einer wahrgenommenen R-Zacke synchronisierten Schocks keine Überprüfung auf das Vorliegen eines Kammerflimmerns. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Synchronisation des Defibrillationsimpulses ohne vorherige Bestätigung der VF-Episode“ auf Seite 147.

Kardioversion

Bei Abgabe einer manuellen Kardioversionstherapie lädt der ICD die Kondensatoren auf und versucht die Abgabe eines mit einem arrhythmischen ventrikulären Ereignis synchronisierten Schocks. Ist eine Synchronisierung der Kardioversionstherapie nicht möglich, bricht der ICD die Therapie ab. Beachten Sie hierzu den Abschnitt “Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs“ auf Seite 172.

Antitachykardie-Stimulationstherapien (ATP)

Bei einer manuellen Ramp-, Burst- oder Ramp+-Therapie erfolgt die Abgabe einer Sequenz der ausgewählten Antitachykardie-Stimulationstherapie. Weitere Informationen zum Timing, der Funktionsweise und der Programmierung von ATP-Therapien finden Sie unter “Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels Antitachykardie-Stimulation“ auf Seite 154.

Glossar

50-Hz-Burst-Induktion – Protokoll zur Induktion von VF-Episoden, bei dem in Intervallen von 20 ms eine Folge von Stimulationsimpulsen abgegeben wird.

Antitachykardie-Stimulation (ATP) – Therapien zur Behandlung von VT- und FVT-Episoden, bei denen zur Terminierung der Episode schnelle Sequenzen von Stimulationsimpulsen abgegeben werden.

Automatische Reaktivierung – Ist das Kontrollkästchen [Bei ABGABE reaktiv] aktiviert, nimmt der ICD nach Abgabe der Induktion die Erkennung von Tachyarrhythmien automatisch wieder auf.

Manuelle Burst-Induktion – Protokoll zur Induktion von Tachyarrhythmien, bei dem in konstanten, einstellbaren Intervallen eine Folge von Stimulationsimpulsen abgegeben wird.

Programmierte elektrische Stimulation (PES) – Protokoll zur Induktion von Tachyarrhythmien, bei dem eine Stimulation während der vulnerablen Phase des Herzrhythmus Tachyarrhythmien induzieren soll.

Sequenz – Eine Folge von Stimulationsimpulsen (z.B. einer Burst-, Ramp- oder Ramp+-ATP-Therapie).

Inaktivieren – Programmierbefehl, der vorübergehend die Erkennungs- und Therapiefunktionen des ICD deaktiviert. Die Stimulationsfunktionen sind von diesem Befehl nicht betroffen.

Telemetrie – Datenübertragung zwischen ICD und Programmiergerät über Funk.

Testwerte – Während EP-Untersuchungen verwendete temporäre Parametereinstellungen. Die permanent programmierten Einstellungen werden automatisch wiederhergestellt, sobald die EP-Untersuchung beendet, der Programmierkopf entfernt oder die Telemetrieverbindung unterbrochen wurde.

T-Wellen-Schock-Induktion – Protokoll zur Induktion einer VF-Episode, bei dem ein mit der ventrikulären Depolarisation (T-Welle) synchronisierter Schock abgegeben wird. Der ICD gibt zunächst eine kurze Serie schneller Stimulationen ab, um den Herzrhythmus einzustellen, und gibt dann den programmierbaren Schock ab.

Problembehebung

15

Übersicht 366

Probleme bei der Wahrnehmung 367

Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien 368

Probleme bei Tachyarrhythmietherapien 370

Probleme bei der Antibradykardie-Stimulation 371

Gerätestatusindikatoren 372

Glossar 373

Übersicht

In diesem Kapitel finden Sie eine Übersicht über möglicherweise auftretende Probleme und Vorschläge zur Behebung dieser Probleme. Die Probleme sind in die folgenden fünf Kategorien unterteilt:

- Wahrnehmung
- Erkennung von Tachyarrhythmien
- Tachyarrhythmietherapien
- Antibradykardie-Stimulation
- Gerätestatus

Zur Behebung eines Problems müssen Sie:

1. Das Problem definieren.

2. Die Ursache des Problems identifizieren.

3. Maßnahmen zur Behebung des Problems ergreifen.

Das ICD-System unterstützt Sie bei diesen Aufgaben mit einer Anzahl von Diagnosefunktionen. Weitere Informationen zu diesen Diagnosefunktionen finden Sie in Kapitel 11, “Systembewertung” auf Seite 255.

Hinweis: Die folgenden Informationen dürfen nicht als vollständige Liste aller überhaupt möglichen Probleme verstanden werden, sondern als Leitfaden im Rahmen einer allgemeinen Problembehebungsstrategie dienen.

Probleme bei der Wahrnehmung

Die Wahrnehmung ist ein unverzichtbarer Bestandteil nahezu aller Funktionen des ICD. Probleme im Zusammenhang mit der Erkennung, Therapie und Antibradykardie-Stimulation lassen sich häufig auf ein Wahrnehmungsproblem zurückführen. Tabelle 15-1 enthält potentielle Probleme in Verbindung mit der Wahrnehmung durch den ICD sowie wahrscheinliche Ursachen dieser Probleme und mögliche Abhilfemaßnahmen.

Tabelle 15-1. Probleme bei der Wahrnehmung

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
In der Echtzeit-EKG-Anzeige werden keine oder zu wenige Marker für normale Wahrnehmungen angezeigt	Die Elektrode hat sich aus dem Konnektor gelöst	Überprüfen Sie alle Verbindungen, speziell die Schraubanschlüsse.
	Elektrodendislokation	Positionieren Sie die Elektrode neu.
	Elektrodenbruch oder Isolierungsdefekt	Tauschen Sie die Elektrode aus.
	Telemetrieverbindung zwischen ICD und Programmiergerät unterbrochen	Positionieren Sie den Programmierkopf neu.
		Eliminieren Sie alle eventuellen EMI-Quellen.
	Leckstrom an der Anschlussbuchse des ICD	Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungsstellen trocken sind.
Doppelte Wahrnehmung ventrikulärer Ereignisse	Wahrnehmung der T-Welle nach intrinsischen Ereignissen	Vergrößern Sie die Empfindlichkeitsschwelle.
		Positionieren Sie die Elektrode neu.
	Wahrnehmung der T-Welle oder der R-Zacke nach stimulierten Ereignissen	Verlängern Sie die Ausblendzeit nach Stimulation.
Wahrnehmung zusätzlicher ventrikulärer Ereignisse, speziell bei Bewegungen des Patienten oder Manipulation des ICD oder der Elektroden	Fehlerhafte Verbindung an der Anschlussbuchse des ICD	Überprüfen Sie alle Verbindungen, speziell die Schraubanschlüsse.
	Elektrodenbruch oder Isolierungsdefekt	Tauschen Sie die Elektrode aus.

Tabelle 15-1. Probleme bei der Wahrnehmung (Forts.)

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Die gespeicherten Episoden zeigen zusätzliche wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse, die Echtzeit-EKG-Anzeige hingegen zeigt normale Wahrnehmung.	Vorübergehende elektromagnetische Interferenzen (EMI)	Weisen Sie den Patienten an, sich von möglichen EMI-Quellen fern zu halten.
	Fehlerhafte Verbindung an der Anschlussbuchse des ICD	Überprüfen Sie alle Verbindungen, speziell die Schraubanschlüsse.
	Elektrodenbruch oder Isolierungsdefekt	Tauschen Sie die Elektrode aus.

Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien

Tabelle 15-2 enthält mögliche Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien sowie mögliche Ursachen und Vorschläge zur Problemlösung.

Tabelle 15-2. Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Während einer VF-Episode werden keine VF-Ereignisse, sondern VT-Ereignisse oder normale ventrikuläre Ereignisse wahrgenommen	Das VF-Intervall ist zu kurz (VF-Ereignisse fallen in die VT-Erkennungszone)	Vergrößern Sie das VF-Intervall.
	Durch eine verringerte Amplitude der herzeigenen Signale bedingtes Undersensing	Senken Sie die ventrikuläre Empfindlichkeitsschwelle.
Während einer VF-Episode werden keine VF-Ereignisse erkannt	Die VF-Erkennung ist deaktiviert	Aktivieren Sie die VF-Erkennung.
	Die Erkennung ist vorübergehend deaktiviert	Wählen Sie in der Statuszeile [Reaktiv.].
	Das VF-Intervall ist kürzer als die VF-Zyklusdauer	Vergrößern Sie das VF-Intervall.
Nach einer VF-Therapie tritt eine VT-Episode auf, jedoch werden keine VT-Ereignisse erkannt	Nach einer VF-Therapie ist die VT-Erkennung für 17 Ereignisse deaktiviert	Keine. Dieses Verhalten entspricht dem vorgesehenen Normalbetrieb.

Tabelle 15-2. Probleme bei der Erkennung von Tachyarrhythmien (Forts.)

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Während einer VT-Episode werden keine VT-Ereignisse erkannt	Die VT-Erkennung ist deaktiviert	Aktivieren Sie die VT-Erkennung.
	Die Erkennung ist vorübergehend deaktiviert	Wählen Sie in der Statuszeile [Reaktiv.].
	Das VT-Intervall ist kürzer als die VT-Zyklusdauer	Vergrößern Sie das VT-Intervall.
	Das Onset-Kriterium ist aktiviert und konnte keinen raschen Frequenzanstieg feststellen	Deaktivieren Sie das Onset-Kriterium. Wählen Sie einen größeren Onset-Prozentsatz.
Während einer VT-Episode werden gelegentlich normale Ereignisse wahrgenommen	Knapp eingestelltes VT-Intervall; leichte Abweichungen im Herzrhythmus führen zu normalen Wahrnehmungen	Vergrößern Sie das VT-Intervall.
	Das Stabilitätskriterium ist aktiviert und reagiert zu empfindlich	Deaktivieren Sie das Stabilitätskriterium. Wählen Sie ein längeres Stabilitätsintervall.
Während des plötzlichen Onsets einer VT-Episode erscheinen im Statuskanal „Gradual Onset“-Marker	Der bei der Onset-Berechnung verwendete gleitende Mittelwert ergibt für das erste Ereignis einer VT-Episode nicht immer ein rasches Einsetzen	Keine. Dieses Verhalten entspricht dem vorgesehenen Normalbetrieb.

Probleme bei Tachyarrhythmietherapien

Tabelle 15-3 enthält mögliche Probleme bei der Therapie von Tachyarrhythmien sowie mögliche Ursachen und Vorschläge zur Problemlösung.

Tabelle 15-3. Tachyarrhythmietherapien, Probleme

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Die Terminierung einer Episode erforderte mehr als eine Hochspannungstherapie oder einen externen Defibrillationsschock	Durch Änderungen im Zustand des Patienten (Änderung der Medikation, Myokardinfarkt) erhöhte Defibrillationsschwelle (DFT)	Wenn möglich steigern Sie die Therapieenergie. Ändern Sie die Polarität des Strompfades. Implantieren Sie eine zusätzliche Hochspannungselektrode. Wenn möglich optimieren Sie die Medikation.
	Elektrodendislokation	Positionieren Sie die Elektrode neu.
	Elektrodenbruch oder Isolierungsdefekt	Tauschen Sie die Elektrode aus.
Abgabe einer Hochspannungstherapie bei hoher Impedanz (> 200 Ohm) und geringer abgegebener Energie	Es liegt ein Kurzschluss im Elektrodensystem vor, und die Abgabe der Hochspannungstherapie wurde durch die Kurzschlussschutzfunktion abgebrochen	Beheben Sie den Kurzschluss, ggf. durch Austausch von Elektroden.
	Die Elektrode hat sich aus dem Konnektor gelöst	Überprüfen Sie alle Verbindungen, speziell die Schraubanschlüsse.
	Elektrodenbruch	Tauschen Sie die Elektrode aus.
	Active Can ist deaktiviert, und es ist keine SVC-Elektrode (HVX)[a] angeschlossen	Aktivieren Sie Active Can, oder implantieren Sie eine zusätzliche Hochspannungs-elektrode, und schließen Sie diese an den SVC-Anschluss (HVX)[a] an.

Tabelle 15-3. Tachyarrhythmietherapien, Probleme (Forts.)

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Keine Abgabe der programmierten ATP-Therapien	Smart Mode ist aktiviert und hat eine unwirksame ATP-Therapie deaktiviert	Wählen Sie eine andere Therapie. Programmieren Sie die Parameter für die ATP-Therapie neu.
	Die ATP-Stimulation wurde unterdrückt, da die Zyklusdauer der VT-Episode kürzer als das programmierte ATP-Minimumintervall ist.	Verkürzen Sie das ATP-Minimumintervall.

[a] Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Probleme bei der Antibradykardie-Stimulation

Tabelle 15-4 enthält mögliche Probleme bei der Antibradykardie-Stimulation sowie mögliche Ursachen und Vorschläge zur Problemlösung.

Tabelle 15-4. Probleme bei der Antibradykardie-Stimulation

Beobachtung	Mögliche Ursache	Empfohlene Maßnahme
Im Anschluss an die Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie erfolgt keine effektive Stimulation	Vorübergehende Erhöhung der Stimulationsreizschwelle nach Schockabgabe	Vergrößern Sie die Parameter (Amplitude und Impulsdauer) für die Stimulation nach Schockabgabe.
Hochfrequente Stimulation ohne Aktivität des Patienten	Die Frequenzanpassungs-parameter sind zu empfindlich eingestellt	Wählen Sie für den Parameter Aktivitätsschwelle einen weniger empfindlichen Wert. Reduzieren Sie den Parameter Frequenzanpassung. Wählen Sie eine Stimulationsbetriebsart ohne Frequenzanpassung.

Gerätestatusindikatoren

Zur Überwachung seiner kritischen Funktionen führt der ICD regelmäßige Selbstdiagnosen durch. Wird hierbei ein Problem erkannt, so setzt der ICD einen Gerätestatusindikator, der bei der Abfrage auf dem Bildschirm des Programmiergeräts angezeigt wird. Tabelle 15-5 enthält die Gerätestatusindikatoren, mögliche Ursachen für ihre Aktivierung sowie empfohlene Maßnahmen.

Tabelle 15-5. Gerätestatusindikatoren

Gerätestatusindikator	**Mögliche Ursache**	**Empfohlene Maßnahme**
Elektrischer Neustart ist aufgetreten	Die im Speicher des ICD enthaltenen Daten wurden durch EMI, externe Defibrillation, Einwirkung eines Elektrokauters oder andere externe Einflüsse beschädigt	Richten Sie sich nach den Anweisungen zur Vorgehensweise beim Auftreten eines elektrischen Neustarts.
Timeout des Ladestromkreises	Eine einzelne lange Ladezeit ist aufgetreten	Tauschen Sie den ICD unverzüglich aus.
Ladestromkreis inaktiv	Drei aufeinanderfolgende lange Ladezeiten sind aufgetreten	Tauschen Sie den ICD unverzüglich aus.
Der Bildschirm Schnellübersicht zeigt einen ERI-Indikator (Austauschindikator) an	Die Spannung der ICD-Batterie liegt unterhalb des ERI-Grenzwerts (2,62 V)	Planen Sie einen baldigen Austausch des ICD.
	Auslösung des ERI-Indikators durch eine lange Ladezeit (> 16 s)	Tauschen Sie den ICD unverzüglich aus.
Der Bildschirm Schnellübersicht zeigt einen EOL-Indikator an	Seit dem Erreichen des ERI-Zustands sind drei Monate vergangen[a]	Tauschen Sie den ICD unverzüglich aus.

[a] Übersteigt die Belastung der Batterie die vorgesehenen Betriebsbedingungen nach ERI, so kann der EOL-Zustand auch bereits vor Ablauf von drei Monaten eintreten (siehe “Zustand nach ERI“ auf Seite 24).

Glossar

Aktivitätsschwelle – Programmierbarer Parameter für frequenzadaptive Stimulationsbetriebsarten; definiert die für eine Frequenzänderung erforderliche Mindestaktivität des Patienten.

Ausblendzeit – Intervall nach jedem Stimulationsimpuls, jedem wahrgenommenen Ereignis und jeder Schockabgabe, in dem keine Wahrnehmung erfolgt.

Status-Marker – Anmerkungen zu gespeicherten und telemetrisch übertragenen Elektrogrammen (EGM), die bestimmte Details der Tachyarrhythmie-Erkennung dokumentieren.

Elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im ICD-Speicher oder den Schaltkreisen. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt[1]. Bei diesem Vorgang wird ein Statusindikator gesetzt und ein Signalton ausgelöst.

Elektromagnetische Interferenz (EMI) – Ausgestrahlte oder übertragene Energie elektrischer wie magnetischer Art, die unter bestimmten Bedingungen die Wahrnehmungsfunktionen des ICD stören kann.

Echtzeit-EKG-Anzeige – Auf dem Programmiergerät angezeigter Verlauf der telemetrisch übertragenen EKG-, Markerkanal- und EGM-Kurven auf einem Bildschirm oder als Fenster in anderen Bildschirmen.

Onset-Kriterium – Programmierbares Kriterium für die VT-Erkennung, das für die Klassifizierung eines Ereignisses als VT-Ereignis einen vorherigen raschen Anstieg der ventrikulären Frequenz voraussetzt. Auf diese Weise wird verhindert, dass Sinustachykardien mit ihrem typischerweise langsamen Frequenzanstieg als VT-Episoden erkannt werden.

[1] Informationen zu den Einstellungen nach Neustart finden Sie in Anhang B Geräteparameter auf Seite 389.

Reaktivieren – Programmierbefehl für die automatische Wiederaufnahme der Tachyarrhythmieerkennung.

Wahrgenommenes Ereignis – Über die Wahrnehmungselektroden erfasste, die programmierten Empfindlichkeitsschwellen überschreitende elektrische Aktivität.

Empfindlichkeit – Grad der Reaktivität der Wahrnehmungsverstärker des ICD auf intrakardiale Spannungen.

Smart-Modus – Für die ersten vier VT- und FVT-Therapien auswählbare Option, die eine Deaktivierung einer ATP-Therapie bewirkt, wenn sich diese in vier aufeinanderfolgenden Episoden als unwirksam erwiesen hat.

Stabilitätskriterium – Programmierbares Kriterium für die VT-Erkennung, das dem ICD das Ausfiltern unregelmäßiger ventrikulärer Rhythmen und instabiler ventrikulärer Tachykardien (z.B. durch die Überleitung von Vorhofflimmern oder -flattern hervorgerufene Tachykardien) ermöglicht.

Inaktivieren – Programmierbefehl, der vorübergehend die Tachyarrhythmieerkennung deaktiviert.

Undersensing – Nicht erfolgende Wahrnehmung von R-Zacken. Undersensing kann zu einer unangebrachten Antibradykardie-Stimulation führen und die Erkennung von Tachyarrhythmien verhindern.

VF-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der VF-Erkennungszone. V-V-Intervalle mit einer unter diesem Wert liegenden Dauer werden als VF-Ereignisse gezählt.

VT-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der VT-Erkennungszone. V-V-Intervalle, die kürzer als das VT-Intervall, aber mindestens so lang das programmierte VF- oder FVT-Intervall sind, werden als VT-Ereignisse klassifiziert.

Teil V

Anhänge

Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

A

Allgemeine Warnhinweise 378

Lagerung und Handhabung 378

Implantation und Programmierung des ICD 379

Elektroden und Anschlüsse 381

Nachsorgeuntersuchungen 383

Explantation und Entsorgung 383

Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 384

Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 387

Allgemeine Warnhinweise

Vermeiden einer Schockabgabe bei der Handhabung – Deaktivieren Sie bei der Implantation und Explantation oder eventuellen Post-Mortem-Eingriffen die Tachyarrhythmieerkennung, da andernfalls die Gefahr der Abgabe eines starken Schocks besteht, wenn bei aufgeladenen Kondensatoren die Defibrillationsanschlüsse berührt werden.

Elektrische Isolierung während der Implantation – Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten Geräten und Gegenständen, da es sonst zum Auftreten lebensbedrohlicher Leckströme kommen kann. Eine dadurch induzierte Arrhythmie kann für den Patienten tödlich verlaufen.

Elektrodensystem – Elektrodensysteme anderer Hersteller dürfen nur bei nachgewiesener Kompatibilität verwendet werden, da es ansonsten zu einer Minderwahrnehmung (Undersensing) der Herzaktivität und dem Ausbleiben einer erforderlichen Therapieabgabe kommen kann.

Verfügbarkeit von Wiederbelebungsmaßnahmen – Die Durchführung von ICD-Tests ist nur zulässig, wenn ein externer Defibrillator einsatzbereit steht und in der kardiopulmonalen Reanimation erfahrenes medizinisches Personal bereitsteht.

Nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen – Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.

Lagerung und Handhabung

Überprüfen und Öffnen der Verpackung – Führen Sie vor dem Öffnen der Sterilverpackung eine Sichtkontrolle durch, und überprüfen Sie die Verpackung auf Schäden, die die Sterilität des Inhalts beeinträchtigen könnten. Senden Sie beschädigte Packungen an den Hersteller zurück. Anweisungen zum Öffnen der Sterilverpackung finden Sie als Diagramm im Kartondeckel.

Lagerung – Um eine Beschädigung des ICD zu vermeiden, lagern Sie diesen in einem sauberen Bereich außerhalb des Einflussbereichs von Magneten (achten Sie auch auf eventuell in anderen Packungen enthaltene Magneten) und EMI-Quellen.

Sturzschaden – Der ICD darf nicht implantiert werden, wenn er nach der Entnahme aus der Verpackung aus einer Höhe von 30 cm oder mehr auf eine harte Oberfläche gefallen ist.

Temperaturausgleich – Lassen Sie dem ICD vor der Programmierung oder Implantation die zur Annahme der Raumtemperatur erforderliche Zeit, da es bei schnellen Temperaturänderungen zu einer Beeinträchtigung der anfänglichen Funktion des ICD kommen kann.

Sterilisation – Der Inhalt der Packung wurde von Medtronic vor dem Versand mit Äthylenoxidgas sterilisiert. Dieses Gerät ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt und darf nicht resterilisiert werden.

Temperaturbereiche – Zulässige Temperatur für Lagerung und Transport der Packung: -18 °C bis 55 °C.

Verwendbarkeitsdauer – Der ICD darf nach Ablauf des Verwendbarkeitsdatums nicht mehr implantiert haben, da die Laufzeit der Batterie eingeschränkt sein könnte.

Nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen – Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.

Implantation und Programmierung des ICD

Zubehörteile – Zur Verwendung mit dem ICD sind nur solche Zubehör-, Verschleiß- und Einwegteile zugelassen, deren absolut sichere Verwendung durch ein für die Durchführung derartiger Untersuchungen zugelassenes Institut nachgewiesen wurde. Für die Kommunikation mit dem ICD dürfen nur Programmiergeräte und Software von Medtronic eingesetzt werden.

Batterieerschöpfung – Aufgrund der Erschöpfung der Batterie wird der ICD letztendlich seine Funktion einstellen, daher sollte der Zustand der Batterie sorgfältig überwacht werden. Kardioversion und Defibrillation benötigen viel Energie und können zu einem raschen Erschöpfen der Batterie und damit zu einer Verkürzung der Laufzeit des ICD führen. Eine übermäßig hohe Zahl von Ladezyklen führt ebenfalls zu einer Verkürzung der Laufzeit.

Timeout des Ladestromkreises oder Ladestromkreis inaktiv – Zeigt das Programmiergerät eine der Meldungen „Timeout des Ladestromkreises“ oder „Ladestromkreis inaktiv“ an, muss der ICD unverzüglich ausgetauscht werden.

Gleichzeitiger Herzschrittmachereinsatz – Wird parallel zum ICD ein Herzschrittmacher eingesetzt, muss sichergestellt werden, dass der ICD die Stimulationsimpulse des Herzschrittmachers nicht wahrnimmt. Programmieren Sie den Herzschrittmacher so, dass die Abgabe der Stimulationsimpulse mit einem Intervall erfolgt, das über den Tachyarrhythmie-Erkennungsintervallen des ICD liegt.

Ende der Laufzeit (EOL) – Zeigt das Programmiergerät das EOL-Symbol (Ende der Laufzeit) an, muss der ICD unverzüglich ausgetauscht werden.

Höhere Energie in den Kondensatoren als programmiert – Es ist denkbar, dass der ICD eine höhere Energie als programmiert an den Patienten abgibt, wenn die Kondensatoren vor Kurzem auf eine höhere Energie geladen wurden und diese Ladung noch in den Kondensatoren gespeichert ist.

Kompatibilität der Elektroden – Elektrodensysteme anderer Hersteller dürfen nur bei nachgewiesener Kompatibilität verwendet werden, da es ansonsten zu einer Minderwahrnehmung (Undersensing) der Herzaktivität und dem Ausbleiben einer erforderlichen Therapieabgabe kommen kann.

Den Betrieb des ICD beeinflussende medizinische Behandlungen – Die elektrophysiologischen Eigenschaften des Herzens können sich im Laufe der Zeit ändern, so dass programmierte Therapien sich als unwirksam oder gar als für den Patienten gefährlich erweisen können. Dieser Umstand ist besonders bei einer Änderung der Medikamentenbehandlung zu beachten.

Programmiergeräte – Für die Kommunikation mit dem ICD dürfen nur Programmiergeräte, Software und Zubehör von Medtronic eingesetzt werden.

Anwendung eines Magneten – Bei Positionierung eines Magneten über den ICD werden Erkennung und Therapie vorübergehend unterbrochen, eine aktuell abgegebene Antibradykardie-Therapie erfährt jedoch keinerlei Änderung. Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung vorübergehend deaktivieren kann. Sobald die Telemetrieverbindung zwischen dem ICD und dem Programmiergerät hergestellt wurde, wird die Erkennung wieder aufgenommen.

Elektroden und Anschlüsse

- Für die Resterilisierung von Elektroden darf ausschließlich Äthylenoxid verwendet werden. Elektroden dürfen maximal ein Mal resterilisiert werden.
- Um eine Beschädigung der Elektrode zu vermeiden, dürfen unmittelbar am Elektrodenkörper keine Nähte geknotet, Nähte prinzipiell nicht zu fest geknotet und auch anderweitig kein übermäßiger Zug an der Einführstelle ausgeübt werden.
- Elektroden dürfen nicht in Mineralöl, Silikonöl oder andere Flüssigkeiten getaucht werden.
- Elektroden dürfen nicht mit chirurgischen Instrumenten gegriffen werden.
- Bei der Einführung eines Mandrins in die Elektrode dürfen weder übermäßige Kraft angewendet noch chirurgische Instrumente verwendet werden.
- Um die Wirksamkeit der Defibrillation zu gewährleisten, müssen Sie beim Anschließen der Elektroden an den ICD dieselbe Polarität wie beim Test des Elektrodensystems verwenden.
- Patch-Elektroden dürfen weder gefaltet noch modifiziert noch beschnitten werden, da dies nachteilige Auswirkungen auf Funktion und/oder Lebensdauer der Elektrode haben kann.
- Bei Patienten mit Trikuspidalklappenerkrankung oder mechanischem Trikuspidalklappenersatz ist die Verwendung ventrikulärer transvenöser Elektroden nicht zulässig. Bei Patienten mit bioprothetischem Klappenersatz ist mit größter Vorsicht vorzugehen.

- Sofern erforderlich verwenden Sie zum Fixieren der Elektroden und zum Schutz vor Ligaturen die jeweils passende Fixierhülse.
- Stellen Sie sicher, dass die Impedanz der Defibrillationselektrode über 20 Ohm liegt. Bei einer unter 20 Ohm liegenden Impedanz besteht die Gefahr einer Beschädigung des ICD.
- Elektroden dürfen keinesfalls geknickt werden. Knicken bewirkt eine zusätzliche Belastung der Elektrode und kann einen Elektrodenbruch hervorrufen.
- Legen Sie keine Nähte unmittelbar um den Elektrodenkörper, da diese einen strukturellen Schaden bewirken können. Verwenden Sie die zur Elektrode passende Fixierhülse, um die Elektrode lateral der venösen Eintrittsstelle zu sichern.
- Stehen Elektroden (ggf. auch das ICD-Gehäuse, sofern Active Can aktiviert ist) bei der Abgabe einer Hochspannungstherapie miteinander in elektrischem Kontakt, kann der Schockstrom das Herz umgehen und zu einer Beschädigung des ICD und/oder der Elektroden führen. Solange die Elektroden an den ICD angeschlossen sind, muss sichergestellt sein, dass sich therapeutische Elektroden, Mandrins oder Führungsdrähte nicht berühren und auch nicht auf irgendeine Weise niederohmig miteinander verbunden sind. Halten Sie bei der Abgabe von Hochspannungsschocks unbedingt alle leitfähigen Objekte (z. B. Führungsdrähte) von den Elektroden fern.
- Aufgegebene, aber nicht entfernte Elektroden müssen unbedingt mit Kappen versehen werden um sicherzustellen, dass über diese Elektroden kein Stromfluss zum oder vom Herzen erfolgen kann.
- Zum Schutz des ICD müssen nicht benutzte Anschlussbuchsen mit Blindstopfen versehen werden.
- Weitere Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Handhabung der Elektroden finden Sie in der Gebrauchsanweisung der jeweiligen Elektrode.

Nachsorgeuntersuchungen

- Bei jedem Test des ICD nach der Implantation muss für alle Fälle ein externer Defibrillator und in der kardiopulmonalen Reanimation erfahrenes medizinisches Personal bereitstehen.
- Beachten Sie, dass Änderungen des Zustands des Patienten, der Medikation und andere Faktoren die Defibrillationsschwelle (DFT) beeinflussen können, so dass bei postoperativ auftretenden Arrhythmien die Kardioversion ausbleiben kann. Eine erfolgreiche Test-Kardioversion eines Kammerflimmerns oder einer ventrikulären Tachykardie ist keine Garantie dafür, dass postoperativ eine adäquate Kardioversion erfolgen wird.

Explantation und Entsorgung

- Zur Vermeidung ungewollter Schockabgaben muss der ICD vor der Explantation, Säuberung und dem Versand abgefragt, und die VF- und VT-Erkennung sowie alle Therapiefunktionen des ICD müssen deaktiviert werden.
- ICD sollten nach dem Ableben des Trägers explantiert werden. In manchen Ländern besteht aus Gründen des Umweltschutzes eine Pflicht zur Explantation von batteriebetriebenen Implantaten (bitte informieren Sie sich über die für Sie geltenden Regelungen). Darüber hinaus kann das Gerät durch die bei der Verbrennung oder Einäscherung entstehenden Temperaturen explodieren.
- Implantierbare Geräte von Medtronic sind nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.
- Bitte schicken Sie explantierte Geräte zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück. Die entsprechenden Adressen finden Sie auf der Umschlagrückseite.

Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren

Computertomographie (CT-Scan) – Befindet sich das implantierte Gerät bei Durchführung einer Computertomographie nicht direkt im Röntgenstrahl, wird die Funktion des implantierten Geräts nicht beeinträchtigt. Befindet sich das implantierte Gerät direkt im Röntgenstrahl, kann für die Dauer dieser Untersuchung Oversensing auftreten.

Wenn sich das Gerät länger als 4 s im Röntgenstrahl befinden wird, treffen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um Komplikationen zu minimieren.

- Unterdrücken Sie die Tachykardie-Erkennung mithilfe eines Magneten, oder deaktivieren Sie diese über das Programmiergerät. Entfernen Sie den Magneten nach Abschluss des CT-Scans, oder aktivieren Sie über das Programmiergerät die Tachykardie-Erkennung wieder.
- Falls es für den Patienten geeignet erscheint, programmieren Sie die Betriebsart so, dass die Oversensing-Effekte minimiert werden (z. B. fälschliche Inhibition). Bei schrittmacherabhängigen Patienten programmieren Sie das Gerät auf eine asynchrone Betriebsart. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten programmieren Sie das Gerät auf eine Betriebsart ohne Stimulation. Nach Abschluss des CT-Scans programmieren Sie das Gerät wieder auf die ursprüngliche Betriebsart.

Diathermie – Menschen mit Metallimplantaten wie Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren sowie den dazugehörigen Elektroden sollten keiner Diathermiebehandlung unterzogen werden. Eine mögliche Interaktion zwischen Implantat und Diathermie kann zu Gewebsschäden, Fibrillation und/oder Schäden an den Gerätekomponenten und in der Folge zu schweren Verletzungen, Therapieverlust und/oder der Notwendigkeit einer Neuprogrammierung oder eines Austauschs des Geräts führen.

Elektrokautern – Der Einsatz eines Elektrokauters kann ventrikuläre Arrhythmien und/oder Kammerflimmern verursachen oder eine Fehlfunktion oder Beschädigung des ICD herbeiführen. Falls das Verfahren dennoch eingesetzt werden muss, müssen die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden, um mögliche Komplikationen zu minimieren:

- Halten Sie einen Defibrillator sowie Geräte zur temporären Stimulation bereit.
- Programmieren Sie den ICD auf die Betriebsart VOO.
- Unterdrücken Sie mit Hilfe eines Magneten die Erkennung von Tachyarrhythmien, oder deaktivieren Sie die Erkennung mit Hilfe des Programmiergeräts.
- Vermeiden Sie jeden direkten Kontakt mit dem ICD oder den Elektroden. Positionieren Sie bei Verwendung eines unipolaren Kauters die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das oder unmittelbar am ICD-System vorbei verläuft (Mindestabstand: 15 cm).
- Verwenden Sie kurze, intermittierende und unregelmäßige Bursts mit möglichst geringer Energiestärke.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit ein bipolares Elektrokautersystem.

Externe Defibrillation – Externe Defibrillation kann zu einer Beschädigung des implantierten ICD, zu einer temporären und/oder dauerhaften myokardialen Schädigung des Übergangs zwischen Elektrode und Gewebe sowie zu temporär und/oder dauerhaft erhöhten Stimulationsreizschwellen führen. Versuchen Sie durch Berücksichtigung der folgenden Vorsichtsmaßnahmen die am ICD und den Elektroden anliegende Spannung zu minimieren:

- Wählen Sie die kleinstmögliche klinisch angezeigte Energieabgabe.
- Positionieren Sie die Defibrillatorelektroden möglichst weit vom ICD entfernt (mindestens 15 cm) und orthogonal zum implantierten ICD/Elektrodensystem.

  Wurde bei Abgabe einer externen Defibrillation der Mindestabstand von 15 cm unterschritten, wenden Sie sich bitte an Medtronic.

Starke Strahlungsquellen – Diagnostische Röntgenstrahlung und Durchleuchtung dürften keinerlei Auswirkungen auf den ICD haben, jedoch dürfen starke Strahlungsquellen wie Kobalt 60 oder Gammastrahler nicht unmittelbar auf den ICD gerichtet werden. Benötigt der Patient eine Strahlentherapie im Bereich des ICD, legen Sie bitte zum Schutz vor Strahlungsschäden eine Abschirmung über die Implantationsstelle.

Lithotripsie – Lithotripsie kann zu einer dauerhaften Beschädigung des ICD führen, wenn dieser im Brennpunkt der Lithotripsie-Wellen liegt. Ist der Einsatz der Lithotripsie unverzichtbar, so deaktivieren Sie für die Dauer der Lithotripsie die ICD-Therapien, und achten Sie darauf, dass der ICD mindestens 2,5 bis 5 cm vom Brennpunkt der Lithotripsie-Wellen entfernt ist.

Magnetresonanztomographie (MRT) – Bei Trägern dieses Geräts darf keine Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt werden. Durch MRT-Untersuchungen können Ströme in die implantierten Elektroden induziert werden. Dies kann Gewebsschädigungen und die Induktion von Tachyarrhythmien zur Folge haben. Darüber hinaus kann es durch eine MRT zu Schäden am implantierten Gerät selbst kommen.

Hochfrequenz-Ablation – Bei der Durchführung einer Hochfrequenz-Ablation bei Patienten mit implantierten medizinischen Geräten besteht stets die Gefahr einer Fehlfunktion oder Beschädigung des implantierten ICD. Beachten Sie folgende Vorsichtsmaßnahmen, um die Risiken einer Hochfrequenz-Ablation möglichst gering zu halten:

- Halten Sie einen Defibrillator sowie Geräte zur temporären Stimulation bereit.
- Programmieren Sie den ICD auf die Betriebsart VOO.
- Unterdrücken Sie mit Hilfe eines Magneten die Erkennung von Tachyarrhythmien, oder deaktivieren Sie die Erkennung mit Hilfe des Programmiergeräts.
- Vermeiden Sie jeden direkten Kontakt zwischen dem Ablationskatheter und den implantierten Elektroden bzw. dem ICD.
- Positionieren Sie die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das ICD-System oder unmittelbar daran vorbei verläuft (Mindestabstand: 15 cm).

Therapeutischer Ultraschall – Der ICD kann durch therapeutischen Ultraschall permanent beschädigt werden und sollte diesem daher nicht ausgesetzt werden. Eine Beschädigung des ICD kann Auswirkungen auf die Therapie haben.

Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz

Mobiltelefone (Handys) – Maximo VR ICDs enthalten einen Filter, der eine Beeinflussung des ICD-Betriebs durch Signale von Mobiltelefonen weitestgehend verhindert. Um die Möglichkeit einer Beeinflussung weiter zu reduzieren, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- Halten Sie stets einen Mindestabstand von 15 cm zwischen dem Mobiltelefon und dem ICD ein.
- Bei Mobiltelefonen mit einer Abstrahlungsleistung von mehr als drei Watt ist ein Mindestabstand von 30 cm zwischen Antenne und ICD einzuhalten.
- Das Handy sollte an der dem implantierten Gerät gegenüberliegenden Körperseite an das Ohr gehalten werden.
- Zwischen Telefon und implantiertem Schrittmacher muss jederzeit (auch bei ausgeschaltetem Telefon) ein Mindestabstand von 15 cm eingehalten werden.

Der Maximo VR wurde nach ANSI/AAMI PC-69 auf Verträglichkeit mit Mobiltelefonen und vergleichbaren mobilen Sendern getestet. Diese Standards decken den größten Teil der weltweit im Einsatz befindlichen Mobiltelefone ab. Die Schaltungen des ICD wurden so konzipiert, dass unter normalen Bedingungen keinerlei Beeinflussung durch Mobiltelefone erfolgt.

Industriell eingesetzte Elektrogeräte – Industriell eingesetzte Elektrogeräte wie beispielsweise Lichtbogen-Schweißgeräte, Induktionsöfen oder Widerstandsschweißgeräte können so starke EMI-Felder hervorrufen, dass der Betrieb des ICD gestört wird, wenn der Patient in die Nähe dieser Geräte kommt.

Kommunikationseinrichtungen –
Kommunikationseinrichtungen wie Mikrowellensender, Linearverstärker oder leistungsstarke Amateurfunksender können starke EMI-Felder erzeugen, die bei zu großer Annäherung den Betrieb des ICD beeinflussen können.

Elektromagnetische Interferenz (EMI) – Der Patient muss angewiesen werden, Geräte zum meiden, die starke elektrische oder magnetische Felder (EMI) erzeugen. EMI kann zu Fehlfunktionen und Beschädigungen führen, wodurch eine einwandfreie Programmierung oder Bestätigung verhindert wird und es zu einer ausbleibenden Erkennung oder unnötigen Abgabe von Therapien kommen kann. Entfernt sich der Patient von der EMI-Quelle oder wird diese ausgeschaltet, nimmt der ICD in der Regel den normalen Betrieb wieder auf.

Elektronische Diebstahlssicherungssysteme – Bestimmte Diebstahlsicherungssysteme (z.B. an den Ein- und Ausgängen von Geschäften) können den ICD beeinflussen. Der Patient muss angewiesen werden, solche Systeme zügig zu passieren und sich nicht länger als nötig in deren Umgebung aufzuhalten.

Hochspannungsleitungen – Hochspannungsleitungen können EMI-Felder erzeugen, die bei zu großer Annäherung den Betrieb des ICD beeinflussen können.

Haushaltsgeräte – Intakte und ordnungsgemäß geerdete Haushaltsgeräte erzeugen normalerweise keine EMI-Felder von einer solchen Stärke, dass der Betrieb des ICD beeinflusst werden könnte. Es liegen jedoch Berichte über vorübergehende Störungen bei der Benutzung von Elektrowerkzeugen oder Rasierapparaten unmittelbar über der Implantationsstelle vor.

Statische Magnetfelder – Der Patient muss dahingehend instruiert werden, dass er statische Magnetfelder (über 10 Gauss / 1 Millitesla) meiden sollte. Derartige Magnetfelder können die Erkennung von Arrhythmien vorübergehend deaktivieren. Beispiele für Verursacher solcher Magnetfelder sind: Lautsprecherboxen, Suchmagnete, Verschlussmagnete (Türen, Handtaschen) oder Magnettherapieprodukte.

Geräteparameter

B

Einstellungen der Notstimulation 390

Erkennungsparameter 391

Therapieparameter 393

Parameter für die Antibradykardie-Stimulation 395

System-Parameter 397

Datenerfassungsparameter 398

Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen 399

Parameter mit konstanten Werten 402

Patientendaten 403

Programmiergerätesymbole 404

Programmiereinschränkungen 406

Einstellungen der Notstimulation

Tabelle B-1 Notfall-Parameterwerte

Parameter	Auswählbare Werte	Voreinstellung
Defibrillation		
Energie (J)	10, 11, . . ., 16,18, . . ., 24 25, 26, 28, 30, 32, 35	35
Strompfad[a]	AX>B	---
Kardioversion		
Energie (J)	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35	35
Strompfad[a]	AX>B	---
Fixed Burst		
V. Stimulationsintervall (ms)	100, 110, . . ., 600	350
V. Amplitude[b] (V)	8	---
V. Impulsdauer (ms)	1,6	---
VVI-Stimulation		
Stimulationsbetriebsart	VVI	---
Interventionsfrequenz (min^{-1})	70	---
V. Empfindlichkeit (mV)	Wie programmiert	---
V. Impulsamplitude[b] (V)	8	---
V. Impulsdauer (ms)	1,6	---
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation (ms)	320	---
Hysterese	Aus	---
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung	Aus	---

[a] Ist Active Can deaktiviert, steht die Gehäuseelektrode (HVA, Can) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

[b] Spitzenamplitude. Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard 45502-2-1 ergibt sich die gemessene Amplitude A aus der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p:
$A = A_p \times [0,9 - (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$.

Erkennungsparameter

Tabelle B-2 Parameter für die Tachyarrhythmie-Erkennung

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
VF aktivieren	Ein, Aus	keine	Aus	Ein	Ein
VF-Intervall (ms)[a]	240, 250, . . . , 400	± 2 ms	320	320	320
VF-NID Initial	12/16, 18/24, 24/32, 30/40, 45/60, 60/80, 75/100, 90/120, 105/140, 120/160	keine	18/24	18/24	18/24
VF-NID Neuerkennung	6/8, 9/12, 12/16, 18/24, 21/28, 24/32, 27/36, 30/40	keine	12/16	12/16	12/16
FVT aktivieren	Aus, via VF, via VT	keine	Aus	Aus	Aus
FVT-Intervall (ms)[a]	200, 210, . . ., 600	± 2 ms	---	---	---
VT aktivieren	Ein, Aus, Überwachen	keine	Aus	Aus	Aus
VT-Intervall (ms)[a]	280, 290, . . ., 600	± 2 ms	400	400	400
VT-NID Initial	12, 16, . . ., 52, 76, 100	keine	16	16	16
VT-NID Neuerkennung	4, 8, 12, . . ., 52	keine	12	12	12
Wavelet	Ein, Aus, Überwachen	keine	Aus[b]	Über-wachen	Aus
Übereinstim-mungsschwelle	40, 43, . . ., 97	keine	70	70	70
Automatische Erfassung	Ein, Aus	keine	Ein	Ein	Aus
SVT-Minimum-intervall (ms)[a]	240, 250, . . ., 600	± 2 ms	320	320	320
Stabilität (ms)[a]	Aus, 30, 40, . . ., 100	± 2 ms	Aus	Aus	Aus
Onset aktivieren	Ein, Aus, Überwachen	keine	Aus	Aus	Aus

Tabelle B-2 Parameter für die Tachyarrhythmie-Erkennung (Forts.)

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Onset-Prozentsatz (%)	72, 75, 78, 81, 84, 88, 91, 94, 97	±1 %	81	81	81
SVT-Therapie-Inhibierung (min.)	Aus; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; . . .; 5; 6; 7; . . .; 20; 22; 24; . . .; 30	keine[c]	Aus	Aus	Aus
Therapie (Parameter der SVT-Therapie-Inhibierung)	Zonenent-sprechend, Übergang zur VF-Therapie	keine	Zonenent-sprechend	Zonenent-sprechend	Zonenent-sprechend
V. Empfindlichkeit (mV)[d,e]	0,15; 0,3; 0,45; 0,6; 0,9; 1,2	± 75 % ± 50 % ± 30 %	0,3	0,3	0,3

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (z. B. werden aus 457 ms dabei 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet der ICD dann diesen abgerundeten Wert.

[b] Bei Auslieferung des ICD ist das Wavelet-Kriterium deaktiviert. Wird die VT-Erkennung jedoch auf Ein oder auf Überwachen programmiert, wird das Wavelet-Kriterium automatisch auf Überwachen eingestellt.

[c] Die Genauigkeit der Uhr kann nicht unabhängig bestimmt werden.

[d] Gemessen mit einer 40 ms Sinus^2-Wellenform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,5-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[e] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen, also sowohl für die Tachyarrhythmie-Erkennung als auch für die Antibradykardie-Stimulation.

Therapieparameter

Tabelle B-3 Parameter für Tachyarrhythmietherapien

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
VF-Therapiestatus[a]	Ein, Aus	keine	Ein	Ein	Ein
VT-Therapiestatus[a]	Ein, Aus	keine	Keine	Ein	Keine
VT-Therapieart[a]	KV, Burst, Ramp, Ramp+	keine	---	---	---
FVT-Therapiestatus[a]	Ein, Aus	keine	Keine	Ein	Keine
FVT-Therapieart[a]	KV, Burst, Ramp, Ramp+	keine	---	---	---
Parameter für VF-Therapien (Defibrillation)					
Energie (Joule)[b,c]	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35	± 25 %	35	35	35
Strompfad[d]	AX>B, B>AX	keine	AX>B	AX>B	AX>B
VF nach erster Ladung bestätigen?[a,e]	Ja, Nein	keine	Ja	Ja	Ja
Parameter für Kardioversionstherapien					
Energie (J)[c]	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35	± 25 %	---	35	---
Strompfad[d]	AX>B, B>AX	keine	---	AX>B	---
Parameter für Burst-Therapien					
# Initialimpulse	1, 2, . . ., 15	keine	---	6[f]	---
R-S1-Intervall (% R-R)	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 1 %	---	84[f]	---
Intervallabnahme[a] (ms)	0, 10, . . ., 40	± 2 ms	---	10	---
# Sequenzen[a]	1, 2, 3, . . ., 10	keine	---	3[f]	---
Smart-Modus[a,g]	Ein, Aus	keine	---	Aus	---
Parameter für Ramp-Therapien					
# Initialimpulse	1, 2, . . ., 15	keine	---	8[h]	---
R-S1-Intervall (% R-R)	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 1 %	---	91[i]	---

Tabelle B-3 Parameter für Tachyarrhythmietherapien (Forts.)

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Intervallabnahme (ms)	0, 10, . . ., 40	± 2 ms	---	10	---
# Sequenzen[a]	1, 2, . . ., 10	keine	---	3	---
Smart-Modus[a,g]	Ein, Aus	keine	---	Aus	---
Parameter für Ramp+-Therapien					
# Initialimpulse	1, 2, . . ., 15	keine	---	3	---
R-S1-Intervall (% R-R)	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 1 %	---	75	---
S1-S2-Intervall (% R-R)	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 1 %	---	69	---
S2-SN-Intervall (% R-R)	50, 53, 56, 59, 63, 66, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 1 %	---	66	---
# Sequenzen[a]	1, 2, . . ., 10	keine	---	5	---
Smart-Modus[a,g]	Ein, Aus	keine	---	Aus	---
Gemeinsame Therapieparameter					
Progressiver Therapieverlauf[a]	Ein, Aus	keine	Aus	Aus	Aus
Active Can	Ein, Aus	keine	Ein	Ein	Ein
V. Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .;1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	1,6	1,6	1,6
V. Amplitude (V)[j]	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8	(+40, -30 %)	8	8	8
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation (ms)	150, 160, . . ., 440	(+5, -30 ms)	240	240	240
ATP-Minimumintervall (ms)	150, 160, . . ., 400	± 2 ms	200	200	200

[a] Dieser Parameter ist bei manuellen Therapien irrelevant.

[b] Bei den automatischen Therapien 3 bis 6 muss die Energie mindestens 10 Joule betragen.

[c] Basierend auf der Abgabe eines biphasischen Impulses in einen 75-Ohm-Lastwiderstand. Bei Energieeinstellungen unter 1 Joule beträgt die Toleranz ± 0,25 J.

[d] Ist Active Can deaktiviert, steht die Gehäuseelektrode (HVA, Can) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

[e] Betrifft nur die erste auf Ein programmierte VF-Therapie.

[f] Für FVT-Burst-Therapien gelten die folgenden Medtronic Nominalwerte: # Initialpulse: 8, R-S1-Intervall: 88%, # Sequenzen: 1.

[g] Smart-Modus steht nur für die Therapien 1 bis 4 zur Verfügung.

[h] Bei manuellen Ramp-Therapien beträgt der Nominalwert für # Initialpulse 6.

[i] Bei manuellen Ramp-Therapien beträgt der Nominalwert für R-S1-Intervall 97%.

[j] Spitzenamplitude. Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard 45502-2-1 ergibt sich die gemessene Amplitude A aus der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 - (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$.

Parameter für die Antibradykardie-Stimulation

Tabelle B-4 Parameter für Antibradykardie-Stimulation

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Stimulationsbetriebsart	VVIR, VVI, VOO, OVO	keine	VVI	VVI	VVI
Interventionsfrequenz (min^{-1})	30, 35, 40, . . ., 60, 70, 75, . . ., 150	± 2 min^{-1}	40	40	65
Maximale Sensorfrequenz (min^{-1})	80, 85, . . ., 150	± 2 min^{-1}	120	120	120
V. Amplitude (V)[a]	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8	(+40, -30 %)	3	3	6
V. Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	0,4	0,4	1,6
V. Empfindlichkeit (mV)[b,c]	0,15; 0,3; 0,45; 0,6; 0,9; 1,2	± 75 % ± 50 % ± 30 %	0,3	0,3	0,3
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation (ms)	150, 160, . . ., 440	(-30, +5 ms)	200	200	240
Parameter für die Stimulation nach Schockabgabe					
V. Amplitude (V)[a]	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8	(+40, -30 %)	6	6	6
V. Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	1,6	1,6	1,6
Parameter für die frequenzadaptive Stimulation					
Frequenzanpassung	1, 2, . . ., 10	keine	7	7	7
Aktivitätsschwelle	Niedrig, Mittel/Niedrig, Mittel/Hoch, Hoch	keine	Mittel/ Niedrig	Mittel/ Niedrig	Mittel/ Niedrig
Aktivitätsanstiegszeit (s)	15, 30, 60	(+7 s, -7 s) (+12 s, -10 s) (+20 s, -14 s)	30	30	30

Tabelle B-4 Parameter für Antibradykardie-Stimulation (Forts.)

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Aktivitäts-abfallszeit (min)	Belastung, 2,5, 5, 10	(+0,6 min, -0,3 min) (+1,4 min, -0,6 min) (+1,2 min, -2,2 min)	5	5	5
Weitere Stimulationsfunktionen					
Hysterese (min^{-1})	Aus, 30, 40, . . ., 80	(-2, +30 ms)	Aus	Aus	Aus
Ventrikuläre Frequenz-stabilisierung	Ein, Aus	keine	Aus	Aus	Aus
Minimumintervall für die ventrikuläre Frequenz-stabilisierung (ms)	500, 550, . . ., 900	± 2 ms	500	500	500
Intervallinkrement für die ventrikuläre Frequenz-stabilisierung (ms)	50, 60, . . ., 400	± 2 ms	150	150	150

[a] Spitzenamplitude. Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard 45502-2-1 ergibt sich die gemessene Amplitude A aus der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 - (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$.

[b] Gemessen mit einer 40 ms $Sinus^2$-Wellenform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,5-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer $Sinus^2$-Signalform.

[c] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen, also sowohl für die Tachyarrhythmie-Erkennung als auch für die Antibradykardie-Stimulation.

System-Parameter

Tabelle B-5 System-Parameter

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Intervall für die automatische Kondensatorreformierung (Monate)	Automatisch, 1, 2, . . ., 6	± 0,125 Monate	Automatisch[a]	Automatisch	Automatisch
Signaltonzeitpunkt	(Uhrzeit in Stunden und Minuten)	± 15 Minuten /Jahr	8:00 Uhr morgens	---	8:00 Uhr morgens
Impedanzalarme					
V. Stimulationselektrode	Ein, Aus	keine	Aus	Ein	Aus
Mindestgrenzwert (Ohm)	200, 300, 400, 500	± 20 %	200	200	200
Höchstgrenzwert (Ohm)	1000, 1500, 2000, 3000	± 20 %	3000	3000	3000
V. Defibrillationselektrode	Ein, Aus	keine	Aus	Ein	Aus
Mindestgrenzwert (Ohm)	20, 30, 40, 50	(-40, +15 %)	20	20	20
Höchstgrenzwert (Ohm)	100, 130, 160, 200	± 15 %	200	200	200
SVC-Defibrillationselektrode (HVX)	Ein, Aus	keine	Aus	Ein	Aus
Mindestgrenzwert (Ohm)	20, 30, 40, 50	(-40, +15 %)	20	20	20
Höchstgrenzwert (Ohm)	100, 130, 160, 200	± 15 %	200	200	200
Priorität des Elektrodenalarms	Niedrig, Hoch	keine	---	Niedrig	---
Batteriespannung niedrig	Aus, Ein-Niedrig, Ein-Hoch	keine	Aus	Ein-Niedrig	Aus
Überlange Ladezeit ERI	Aus, Ein-Niedrig, Ein-Hoch	keine	Aus	Ein-Niedrig	Aus
Anzahl abgegebener Schocks während einer Episode	Aus, Ein-Niedrig, Ein-Hoch	keine	Aus	Ein-Niedrig	Aus

Tabelle B-5 System-Parameter (Forts.)

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
Grenzwert für die Schockanzahl	1, 2, . . ., 6	keine	3	3	3
Alle Therapien in einer Zone während einer Episode abgegeben	Aus, Ein-Niedrig, Ein-Hoch	keine	Aus	Ein-Niedrig	Aus
VF-Erkennung/ Therapie aus[b]	Aus, Ein-Hoch	keine	Ein-Hoch	Ein-Hoch	Ein-Hoch

[a] Die automatische Kondensatorreformierung wird erst aktiviert, wenn die VF-Erkennung zum ersten Mal auf Ein programmiert wird. Zu diesem Zeitpunkt wird das Intervall für die automatische Kondensatorreformierung auf Automatisch gesetzt.

[b] Ist dieser Alarm aktiviert, ertönt bei Anwendung eines Magneten nur dann ein Signalton, wenn die VF-Erkennung oder mehr als zwei VF-Therapien deaktiviert sind.

Datenerfassungsparameter

Tabelle B-6 Datenerfassungsparameter

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werkseitig	Nominal	Neustart
EGM 1: Ableitung	Can / HVB, Can / Vring, Vtip / HVB, Vtip / Vring, Can / HVX,[a] HVB / HVX[a]	keine	Vtip / Vring	Vtip / Vring	Vtip / Vring
EGM 1: Bereich (mV)	± 2, ± 4, ± 8, ± 16	(-0, +20 %)	± 8	± 8	± 8
EGM 2: Ableitung	Can / HVB, Can / Vring, Vtip / HVB, Vtip / Vring, Can / HVX,[a] HVB / HVX[a]	keine	Can / HVB	Can / HVB	Can / HVB
EGM 2: Bereich (mV)	± 2, ± 4, ± 8, ± 16	(-0, +20 %)	± 8	± 8	± 8
EGM 1 speichern?[b]	Ja, Nein	keine	Ja	Ja	Ja
EGM 2 speichern?	Ja (fest)	keine	---	---	---
EGM beim Laden speichern?	Ja, Nein	keine	Ja	Ja	Ja
EGM vor Onset speichern?	Ja, Nein	keine	Nein	Nein	Nein

Tabelle B-6 Datenerfassungsparameter (Forts.)

Parameter	Programmierbare Werte	Toleranz	Werk-seitig	Nominal	Neustart
Datum/Uhrzeit des ICD[c]	Datum und Uhrzeit	keine	---	---	---
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse (%)	56, 59, 62, 66, 69, . . ., 84, 88, 91, 94, 97	± 3 %[d]	69	69	69
Dauer der Holter-Telemetrie (Stunden)	Aus; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 24; 36; 46	± 5 %	Aus	Aus	Aus

[a] Diese Konfiguration bedarf einer SVC-Elektrode. Weitere Informationen zu den Konnektorports für die SVC-Elektrode (HVX) finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

[b] Unabhängig von dieser Einstellung stehen beide Kanäle als Echtzeit-Telemetrie-Signale zur Verfügung.

[c] Die Zeitangaben von Episodenspeichern und anderen gespeicherten Daten richten sich nach der internen Uhr des ICD.

[d] Hierbei handelt es sich nicht um einen Prozentsatz des Grenzwerts für vorzeitige Ereignisse, sondern um absolute Prozentpunkte.

Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen

Tabelle B-7 Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen

Parameter	Auswählbare Werte	Toleranz	Vor-einstellung
Parameter für Reizschwellentest			
Testtyp	Impulsdauer - Automatische Verminderung, Manuell	keine	Impulsdauer - Auto-matische Vermin-derung
Betriebsart	VVI (fest)	keine	VVI
Interventionsfrequenz (min^{-1})	30, 35, . . .,60, 70, 75, . . .,150	± 2 min^{-1}	90
V. Amplitude (V)[a]	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8	(+40, -30 %)	3[b]
V. Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	0,4[b]

Tabelle B-7 Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen (Forts.)

Parameter	Auswählbare Werte	Toleranz	Vor-einstellung
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation (ms)	150, 160, . . ., 440	(-30, +5 ms)	200[b]
Parameter für den Wavelet-Test			
Betriebsart[c]	VVI, OVO	keine	---
Interventionsfrequenz (min^{-1})	30, 35, . . .,60, 70, 75, . . .,120	± 2 min^{-1}	---
Im Bildschirm Wavelet-Test können Sie auch die permanent programmierten Werte der Parameter Wavelet, Übereinstimmungsschwelle und Automatische Erfassung ändern (siehe Tabelle B-2).			
Parameter für EGM-Amplitudentest			
Betriebsart[c]	VVI, OVO	keine	---
Interventionsfrequenz (min^{-1})	30, 35, . . .,60, 70, 75, . . .,120	± 2 min^{-1}	---
Parameter für T-Wellen-Schock-Induktion			
#S1	2, 3, . . ., 8	keine	8
S1S1 (ms)	300, 310, . . ., 2000	± 2 ms	400
Verzögerung (ms)	50, 60, . . ., 600	± 50 ms	310
Energie (J)[d]	0,4; 0,6; . . .; 1,8; 2; 3; . . .; 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35	± 25 %	0,6
Strompfad[e]	AX>B, B>AX	keine	AX>B
Impulsform	Monophasisch, biphasisch	keine	Mono-phasisch
Impulsamplitude (V)[a]	8 V (fest)	(+40, -30 %)	---
Impulsdauer (ms)	1,6 ms (fest)	± 0,025 ms	---
Aktivieren	Aktiviert, deaktiviert	keine	Deaktiviert
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert, deaktiviert	keine	Aktiviert
Parameter für 50-Hz-Burst-Induktion			
Intervall (ms)	20 ms (fest)	± 2 ms	---
Impulsamplitude (V)[a]	0,5, 1, . . ., 4, 5, 6, 8	(+40, -45 %)	8
Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	1,6

Tabelle B-7 Parameter für Systemtests und EP-Untersuchungen (Forts.)

Parameter	Auswählbare Werte	Toleranz	Vor-einstellung
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert, deaktiviert	keine	Aktiviert
Parameter für manuelle Burst-Induktion			
Intervall (ms)	100, 110, . . ., 600	± 2 ms	600
Impulsamplitude (V)[a]	0,5; 1; . . .; 4; 5; 6; 8	(+40, -30 %)	4
Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	0,5
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert, deaktiviert	keine	Aktiviert
Parameter für PES-Induktion			
#S1	1, 2, . . ., 15	keine	8
S1S1 (ms)	100, 110, . . ., 2000	± 2 ms	600
S1S2 (ms)	Aus, 100, 110, . . ., 600	± 2 ms	400
S2S3 (ms)	Aus, 100, 110, . . ., 600	± 2 ms	Aus
S3S4 (ms)	Aus, 100, 110, . . ., 600	± 2 ms	Aus
Impulsamplitude (V)[a]	0,5, 1, . . ., 4, 5, 6, 8	(+40, -30 %)	4
Impulsdauer (ms)	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; . . .; 1,6	± 0,010 ms ± 0,025 ms	0,5
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert, deaktiviert	keine	Aktiviert
Parameter für manuelle Therapieabgabe			
Im Allgemeinen finden bei einer manuellen Therapie dieselben Parameter Anwendung wie der entsprechenden automatischen Therapie. Beachten Sie hierzu den Abschnitt Tabelle B-3.			

[a] Spitzenamplitude. Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard 45502-2-1 ergibt sich die gemessene Amplitude A aus der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 - (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$.

[b] Wurde der ICD bereits abgefragt, entspricht die Voreinstellung dieses Parameters dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardie-Stimulation. Wurde der ICD noch nicht abgefragt, wird der angegebene Nominalwert für die Voreinstellung verwendet.

[c] Es hängt von der permanent programmierten Stimulationsbetriebsart ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.

[d] Basierend auf der Abgabe eines biphasischen Impulses in einen Lastwiderstand von 75 Ohm. Bei Energieeinstellungen unter 1 Joule beträgt die Toleranz ± 0,25 J.

[e] Ist Active Can deaktiviert, steht die Gehäuseelektrode (HVA, Can) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Weitere Informationen zu Strompfaden finden Sie unter “Strompfad und Elektroden“ auf Seite 146.

Parameter mit konstanten Werten

Tabelle B-8 Parameter mit konstanten Werten

Parameter	Konstante	Toleranz
Konstante Ausblendzeiten		
Ventrikuläre Ausblendzeit nach wahrgenommenen ventrikulären Ereignissen	120 ms	(+2, -30 ms)
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Hochspannungstherapien	520 ms	± 30 ms
Konstante Parameter für Hochspannungstherapien		
Maximale Ladezeit	30 Sekunden	± 1 s
Impulsform	Biphasisch	keine
Tilt	50%	± 10%
Refraktärzeit nach ventrikulären Wahrnehmungen während der Kardioversions-Synchronisation	200 ms	± 30 ms
Refraktärzeit nach Abschluss des Ladevorgangs	100 ms	± 30 ms[a]
Refraktärzeit nach stimulierten Ereignissen während des Ladevorgangs oder der Synchronisation[b]	400 ms	± 30 ms[a]
Refraktärzeit während des Ladevorgangs[b]	400 ms	± 30 ms[a]
Stimulationsintervall nach Hochspannungstherapien	1200 ms	± 30 ms
Unterdrückung der VT-Erkennung nach Defibrillationstherapien	17 ventrikuläre Ereignisse	keine
Konstante Parameter für EP-Untersuchungen		
Stimulationsamplitude für eine T-Wellen-Schock-Induktion[c]	8 V	(+40, -30 %)
Impulsdauer für eine T-Wellen-Schock-Induktion	1,6 ms	± 0,025 ms
Stimulationsintervall für eine 50-Hz-Burst-Induktion	20 ms	± 2 ms
Hardware-Parameter		
Maximale ventrikuläre Frequenz (Schutzfunktion)	171 min^{-1}[d]	(+20, -16 min^{-1})
Eingangswiderstand	Mindestens 100 kΩ	keine

[a] Die Genauigkeit der Uhr kann nicht unabhängig bestimmt werden.

[b] Hat keinen Einfluss auf die Klassifizierung während des Ladevorgangs.

[c] Spitzenamplitude. Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard 45502-2-1 ergibt sich die gemessene Amplitude A aus der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 - (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$.

[d] Gilt nicht bei der Abgabe von Therapien oder programmierten Hochfrequenzen.

Patientendaten

Tabelle B-9 Patientendaten

Datenfeld	Beschreibung und Vorgehensweise
Patient	Geben Sie den Namen des Patienten (maximal 30 Zeichen) ein.
ID	Geben Sie die Patienten-ID (maximal 15 Zeichen) ein.
Geburtsdatum	Geben Sie das Geburtsdatum des Patienten ein.
ICD-Seriennummer (nicht einstellbar)	Zeigt nach der Abfrage die Seriennummer des implantierten ICD an.
Elektrode 1... Elektrode 2... Elektrode 3...	Geben Sie detaillierte Informationen zu den Elektroden 1, 2 und 3 ein: Elektrodenmodell, Elektrodenposition (Auswahl aus einer Liste oder Eingabe der Position), Seriennummer, Hersteller und Implantationsdatum.
Implantation...	Geben Sie die während der Implantation gemessenen Werte ein. Geben Sie neue Daten einschließlich der mit Hilfe des Elektrodentestgeräts ermittelten Elektrodendaten in das angezeigte Untermenü ein.
Anmerkungen	Anmerkungen zum Patienten oder sonstige Informationen.
Anamnese (2 Felder)	Wählen Sie die Anamnese aus dem Listenfeld aus. Falls erforderlich können Sie im Feld Anmerkungen weitere Informationen eintragen.
EF, am	Wählen Sie die Ejektionsfraktion aus der Tabelle möglicher Werte aus. Geben Sie im folgenden Feld das Datum der Bestimmung ein.
Arzt	Wählen Sie den Namen des behandelnden Arztes aus, oder geben Sie einen neuen Namen ein. Gleichzeitig können Sie auch die Telefonnummer des behandelnden Arztes eintragen.
Telefon	Geben Sie die Telefonnummer des behandelnden Arztes ein.
Klinik	Wählen Sie die Angaben zur Klinik, oder geben Sie neue Angaben ein.
Aktualisiert (nicht einstellbar)	Das Datum der letzten Aktualisierung der Patientendaten.

Programmiergerätesymbole

Tabelle B-10 zeigt einige möglicherweise während der Programmierung auf dem Bildschirm des Programmiergeräts angezeigte Symbole und erläutert deren Bedeutung.

Tabelle B-10 Programmiergerätesymbole

	Nominalparameter – Zeigt den Medtronic Nominalwert eines Parameters an.
	Programmiert – Zeigt den aktuell im ICD programmierten Wert eines Parameters an.
	Programmiereinschränkung – Dieses Symbol erscheint, wenn der ausgewählte Wert mit einem der anderen Werte nicht vereinbar ist. Sie können den ICD erst dann programmieren, wenn Sie diesen Konflikt gelöst haben (siehe “Programmiereinschränkungen“ auf Seite 406).
	Warnhinweis – Zeigt an, dass dieser Wert mit einem Warnhinweis verbunden ist. Die Programmierung dieses Wertes ist möglich, jedoch zeigt das Programmiergerät den Warnhinweis an.
	Informationen – Weist auf zusätzliche, möglicherweise warnende Informationen zu den ausgewählten Werten hin. Die Programmierung dieser Werte ist möglich, jedoch zeigt das Programmiergerät Informationen an, die Sie unbedingt berücksichtigen sollten.

Parameterwechselwirkungen (Fenster)

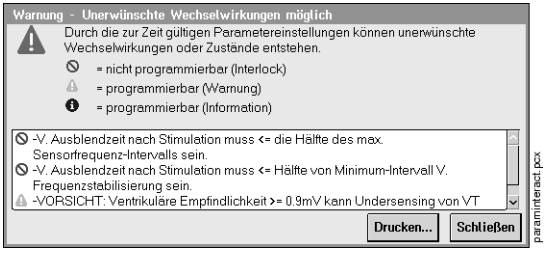
Das Fenster Parameterwechselwirkungen zeigt Details zu den Symbolen (Programmiereinschränkung, Warnhinweis und Informationen), die neben den auf dem aktuellen Bildschirm des Programmiergeräts dargestellte Parametern stehen.

Enthält der aktuelle Bildschirm eines dieser Symbole (Programmiereinschränkung, Warnhinweis oder Informationen), erscheinen am unteren Bildschirmrand entsprechende Symbol-Schaltflächen neben der Schaltfläche [PROGRAMMIEREN], z. B.:

Abbildung B-1. Parameter-Symbolschaltflächen

Wenn Sie eine der Symbol-Schaltflächen am unteren Bildschirmrand auswählen, wird das Fenster Parameterwechselwirkungen aufgerufen.

Abbildung B-2. Fenster Parameterwechselwirkungen



Programmiereinschränkungen

Das Programmiergerät unterbindet bestimmte Kombinationen von Parameterwerten, um eine sichere und wirksame Tachyarrhythmieerkennung und die einwandfreie Funktion der Antibradykardiefunktionen sicherzustellen. Diese durch die Software auferlegten Beschränkungen werden als Programmiereinschränkungen bezeichnet. Sollten beim Versuch der Programmierung Programmiereinschränkungen vorliegen, wird eine Meldung mit näheren Angaben zur Ursache der Beschränkung angezeigt.

Programmiereinschränkungen lassen sich in die folgenden Kategorien unterteilen:

- Allgemeine Sicherheit

  Diese Beschränkungen basieren auf üblichen Programmierkonventionen. So lässt das Programmiergerät beispielsweise nicht zu, dass das Flimmer-Erkennungsintervall auf einen höheren Wert als das Tachykardie-Erkennungsintervall programmiert wird.

- Sicherstellung eines adäquaten zeitlichen Fensters für die ventrikuläre Wahrnehmung

  Diese Beschränkungen stellen sicher, dass mindestens 50 % des VP-VP-Intervalls für die ventrikuläre Wahrnehmung zur Verfügung stehen. Auf diese Weise wird bei ventrikulärer Stimulation die Erkennung ventrikulärer Arrhythmien sichergestellt. So darf beispielsweise die ventrikuläre Ausblendzeit nach Stimulation auf keinen Wert programmiert werden, der mehr als 50 % des Intervalls des Interventionsfrequenz beträgt.

- Keine Antibradykardie-Stimulation in oder in zeitlicher Nähe zur VT-Erkennungszone

  Diese Beschränkungen stellen sicher, dass zwischen dem Stimulationsintervall und dem Tachyarrhythmie-Erkennungsintervall stets mindestens 30 ms liegen.

- Allgemeine Antibradykardiefunktionen

Diese Beschränkungen stellen die einwandfreie Funktion der Antibradykardiefunktionen sicher. So können beispielsweise Hysterese und Ventrikuläre Frequenzstabilisierung nicht gleichzeitig aktiviert werden, da diese beiden Funktionsmerkmale gegensätzliche Aufgaben haben.

Index

Automatische Abschaltung *Siehe* Elektrischer Neustart

Numerische Anzeige

50-Hz-Burst-Induktion 350
- Abgabe 352
- *Definition* 362
- Details 353
- Verbesserungen 33

A

Abbrechen einer Notfalltherapie 44
Abbruch einer Induktion oder Therapie 347, 351, 354, 357, 361
Abfallzeit
- Abfallzeitkurven 195
- Belastung 196
- *Definition* 189
- Parameter 194, 196

Abfrage des ICD
- *Definition* 252

Abgabe
- Abgabe einer manuellen Therapie 359, 361
- Notfalltherapien 44

Abkürzungen und Akronyme 13
Ablation, Hochfrequenz-Ablation 386
Abmessungen, Gerät 18
Active Can 32, 36, 143, 166
- Deaktiviert bei Defibrillation oder Kardioversion 143, 166
- *Definition* 180
- Hochspannungstherapien 143
- Parameter 142, 165

Aktivitätsabfallzeit
- Abfallzeitkurven 195
- Belastung (Einstellung) 196
- *Definition* 189, 202
- Parameter 189, 194

Aktivitätsanstiegszeit
- Anstiegszeitkurven 195
- *Definition* 189, 202
- Parameter 189

Aktivitätsschwelle
- *Definition* 203
- Frequenzadaptive Stimulation 189

Aktivitätssensor, *siehe* Akzelerometer
Akustiksignale
- Patient Alert Signalton-Überwachungssystem 259

Akzeleration
- Anstiegszeitkurven 195
- *Definition* 194
- Parameter 194
- VT-Akzeleration 113

Akzelerometer 32, 193
- (Aktivitätssensor)*Definition* 203

Alarmierung des Patienten beim Eintreten bestimmter Bedingungen 39, 259
Alle Therapien in einer Zone während einer Episode abgegeben, Alarm
- *Definition* 261

Amplitude
- Auswirkungen auf die Laufzeit 210
- Automatische ATP-Therapien 359
- *Definition* 184
- Induktionen 347, 351, 353, 356
- Stimulation 185

Anhaltende Hochfrequenz-Episoden 31, 132, 133
Anschließen der Elektroden an den ICD 64
Antibradykardie-Stimulation 184
- Amplitude und Impulsdauer 185
- Betriebsart 184
  - VOO und OVO 32
  - VVIR und VVI 188
- Details 188
- Frequenzadaptive Stimulation 193
- Glossar 202
- Hysterese 197
- Nach Hochspannungstherapien 201
- Neue Betriebsarten 32
- Optimierung der Herzleistung 189
- Parameter 184
- Problembehebung 371
- Programmierung 187
- Stimulationsbetriebsarten 184
- Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation 77
- Ventrikuläre Frequenzstabilisierung 199
- Verbesserungen 32
- Während der Defibrillation 152
- während einer Kardioversion 174

Antitachykardie-Stimulation (ATP) , *siehe ATP*

Anzahl abgegebener Schocks während einer Episode, Alarm
Definition 261
ATP (Antitachykardie-Stimulation) 180, 362
Definition 362
Parameter für die manuelle Therapieabgabe 359
Programmierung 158
ATP-Therapien
Details 159
Ausblendzeit 89
Ausblendzeit nach Defibrillation 152
Ausblendzeit nach Stimulation, *Definition* 136, 203
Definition 134, 203, 373
Konstante Werte 89
Nach Abgabe einer Kardioversion 174
Ausblendzeit nach Schockabgabe 201
Nach Abgabe einer Defibrillation 152
Nach Abgabe einer Kardioversion 174
Ausblendzeit nach Stimulation 186
Definition 136, 184, 203
Austausch eines ICD 58, 316
Austauschindikator (ERI), siehe ERI
Austauschindikatoren 23, 304
ERI 372
Äußere Merkmale des ICD 18
Automatische Anpassung des Reformierungsintervalls 208
Automatische Erfassung
Definition 114
Automatische Kondensatorreformierung
Parameter 397
Automatische Kondensatorreformierung 206
Automatische Anpassung des Reformierungsintervalls 208
Automatische Kontrolle des ICD-Status 316
Automatische Messungen
Batterie- und Elektrodenstatus 303
Startzeit 286
Automatische Reaktivierung 363
Erkennung nach EP-Untersuchungen 349, 352, 355, 358
Induktionsabgabe 345
Automatische Reaktivierung der Erkennung 351, 354
Automatisches Kondensator-Reformierungsintervall 30, 208

B

Batterie
Anzeigen des Status 303
Erschöpfung 379
Spannung
Austauschindikator 23
Austauschindikatoren 23
bei Implantation 58
Signaltöne 261
Batteriespannung niedrig, Alarm
Definition 261
Belastung (Einstellung der Aktivitätsabfallzeit) 196
Bericht Batterie-/Elektrodenstatus 250
Bericht Neue Parameter 250
Bericht Parametereinstellungen 250
Bericht Parameterübersicht 250
Berichte
Batterie-/Elektrodenstatus 250
Kardialer Kompass 250
Letzte VT/VF-Episode 250
Neue Parameter 250
Parametereinstellungen 250
Parameterübersicht 250
Schnellübersicht 250
SVT/NST-Episodenliste 250
Trenddaten des Kardialen Kompass 27, 28, 307
Ventrikuläre Intervallstabilitätsliste 250
Vollständiger Bericht 249
VT/VF-Episodenliste 250
Zählerbericht 250
Bestätigung
Fortbestehen der VT- oder FVT-Episode nach der Erkennung 170
Intervall 149
Verbesserungen 32
VF nach erster Erkennung bestätigen? 149
Während des Ladevorgangs 149, 170
Betriebsart
Definition 184
Stimulationsbetriebsarten 184
VVIR und VVI 188
Betriebsbedingungen nach ERI 24
Bildschirm Neue Parameter 315
Biphasische Impulsform 147, 170

Definition 180
Bradykardie
Glossar 202
Breite des ICD 18
Burst-Induktion
50-Hz-Burst-Induktion 350
Abgabe 352
Definition 362
Details 353
Manuell 363
Manuelle Burst-Induktion 353
Abgabe 355
Details 356
Burst-Therapie 160, 181

C

Can-Elektrode (HVA), siehe auch Active Can 146
CNID (Gesamtzahl (VT und VF) von Intervallen für Erkennung)
Definition 135
CNID Neuerkennung 111

D

Daten
Elektrodentrends 27
Anzeigen 306
Episode
Episodenspeicher 295
und Therapiezähler 287
Episodendaten 26
Episodenprotokoll 294
Flashback Memory 301
Löschen 285
Parameter 398
Schnellübersicht-Anmerkungen 258
Speicherkapazität 26
Trenddaten des Kardialen Kompass 27
Übersicht 276
Zähler 26
Datum, ICD 284
Defibrillation 142
Abbruch während des Ladevorgangs 150
Asynchron abgegebene Defibrillation 148
Ausblendzeit nach Schockabgabe 152
Auswählbare Nominalparameterwerte 390
Bestätigung der VF-Episode 149
Hinweise 143
Hochspannungselektroden 146
Manuelle Therapie
Parameter 359
Nach Abgabe einer Kardioversion 152
Notfalltherapie 46
Parameter 142
Refraktäre Ereignisse während der Synchronisation 152
VVI-Stimulation 152
Defibrillationsschwelle, Unterstützung bei der Bestimmung 33
Defibrillationstherapie
Definition 181
Manuelle Therapie 362
Den Betrieb des ICD beeinflussende medizinische Behandlungen 380
Details
Manuelle Therapien 362
Diagnosefunktionen 276
siehe auch Daten
Diathermie 384
Dicke des ICD 18
Dokumentation von gespeicherten und Echtzeitdaten 39
Drucken
Druckwarteschlange 252
Druckwarteschlange 250, 252
Durch eine ATP-Therapie akzelerierte Tachykardie 160

E

Echtzeit-Daten und gespeicherte Daten 39
Echtzeit-EGM/gespeichertes EGM 29
Echtzeit-EKG-Anzeige
Definition 253, 373
EGM
Auswirkungen auf die Laufzeit 21
Einsparung von Speicher 298
Speicherkapazität 298
Unterdrückte Speicherung 299
EGM-Ableitung
Definition 278
Details 282
Parameter 278
Programmierung 281
Verbesserungen 29, 283
EGM-Amplitude
Automatische Messung 29, 286

Test 29, 336
Trenddaten 305
EGM-Amplitudentest
Durchführung 338
Einschränkungen 337
Hinweise 337
Parameter 336
EGM-Speicherung vor Onset
Auswirkungen auf die Laufzeit 210
EGM-Streifen 297
Anzeigen 298
Definition 252
Erweiterte EGM-Speicherung vor Onset 29
Speicher 298
Speicherkapazität 26
Status-Marker 298
SVT- und NST-Episoden 297
Eigenrhythmustest 325
Durchführung 325
Einschnitte 62
Elektrische Isolierung während der Implantation 378
Elektrische und Magnetische Interferenzen (EMI) 388
Elektrischer Neustart 273, 319, 372, 373
Definition 273, 319, 373
Patient Alert Signaltöne 262
Programmiergerätemeldung 317
Signalton
Definition 262
Vorgehensweise 318
Elektroden
Auswahl 378
Bewertung 287, 303, 305, 334, 336
Status, anzeigen 303
Verwendung epikardialer Elektroden 61
Verwendung transvenöser Elektroden 60
Elektrodenbewertung
Batterie- und Elektrodenmessungen (Bildschirm) 303
EGM-Amplitudentest 336
Durchführung 338
Einschränkungen 337
Hinweise 337
Parameter 336
Elektrodenimpedanztest 334
Details 335
Durchführung 335
Hinweise 334
Elektrodentrends 305
RV-Integritätszähler 287
Elektrodenimpedanz
Alarm bei unzulässiger Impedanz
Definition 260
Automatische Messung 260, 286
Messung 29
Signaltöne 260
Test 334
Trenddaten 305
Trends 305
Elektrodenimpedanztest
Details 335
Durchführung 335
Hinweise 334
Elektrodentrends 305
Erfassung von Daten 286
Grafiken 306
Elektrokautern 385
Elektronische Diebstahlssicherungssysteme 388
EMI (Elektromagnetische Interferenz)
Definition 135, 373
Empfindlichkeit 85, 185
Automatische Anpassung 87
Definition 137, 184, 204, 341, 374
Details 87
Parameter 85
Programmierung 87
Reizschwelle 185
Ende der Laufzeit (EOL), siehe EOL
Energie 143, 144, 146, 166, 169
Abgabe
T-Wellen-Schock-Induktion 346
Auswirkungen auf die Laufzeit 210
programmierte und gespeicherte Energie 24
EOL (EOL, Ende der Laufzeit) 24, 304, 372
Definition 320
Epikardiale Elektroden 61
Episode
Definition 135
Episodendaten 26
Anzeigen 293
EGM-Streifen 297
EGM-Text 299

Episodenspeicher 295
Episodentext
Anzeigen 300
Intervallplot 296
Anzeigen 297
Protokoll 294
QRS-Snapshot 300
SVT und NST 295
Übersicht 299
Episodenneuerkennung 111
Illustration 112
Episodenterminierung 110
Episodenzähler 287
EP-Untersuchungen
Automatische Reaktivierung 349, 352, 355, 358
Durchführung von EP-Untersuchungen
Glossar 362
Induktionen 349, 352, 355, 358
Parameter 399
Selbstüberprüfung vor Induktionsabgabe 345
Übersicht 344
Verbesserungen 33
ER (Marker-Puffer voll), Symbol 353
Ereignis
Definition 135
Ereignisse, die zu VF- oder VT-Episoden führen 301
Erfassung von Daten
Glossar 319
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) 23, 24, 304, 372
Erkennung
Ablaufschema 83
Aussetzung durch Magnetanwendung 20
Automatische Reaktivierung nach Induktionsabgabe 347, 357
deaktivieren 82
Episodenterminierung 109
FVT 101
Details 103
Einschränkungen 102
Hinweise 101
Parameter 101
Programmierung 103
Zonenverschmelzung 105
Glossar 134
Inaktivierung der Erkennung 84
Kombinierte Zählung 106
Neuerkennung 109
Details 110
Hinweise 109
Parameter 109
Programmierung 110
Onset-Kriterium 123
Details 125
Hinweise 124
Parameter 123
Programmierung 124
Parameter 391
Problembehebung 368
Stabilitätskriterium 129
Details 130
Hinweise 129
Parameter 129
Programmierung 130
SVT-Therapie-Inhibierung 132
Details 133
Hinweise 132
Parameter 132
Programmierung 133
Überprüfung 75
Übersicht 82
Verbesserungen 31
VF 90
Details 92
Einschränkungen 91
Hinweise 90
Parameter 90
Programmierung 92
Vorübergehende Deaktivierung während manueller Therapien 344
VT 94
Details 96
Einschränkungen 95
Hinweise 95
Parameter 94
Programmierung 96
VT-Überwachung 99
VT-Akzeleration 113
Wahrnehmung 85
Details 87
Hinweise 85
Parameter 85
Programmierung 87

Wavelet-Kriterium 113
Automatische Erfassung 121
Details 118
Hinweise 115
Parameter 114
Programmierung 118
Überwachen 120
Erkennung mittels kombinierter Zählung 106, 112
Details 106
Explantation und Entsorgung 383
Externer Defibrillator 385

F

Festfrequente ATP-Therapien 160
Fixed Burst
Notfalltherapie 49
Auswählbare Werte 390
Fixed Burst-Stimulation
Abgabe einer Notfallstimulation 48
Notfalltherapie 48
Flashback Memory
Anzeigen 301
Speicherkapazität 26
Frequenz
Sensorindizierte Frequenz 191, 193
Frequenzadaptive Stimulation 189
Details 193
Hinweise 190
Umgebungsbedingte Vibrationen 191
Frequenzanpassung 32
Definition 189
Programmierung 192
FVT-Episode
Anzeigen 294
Definition 135
Erkennung 101
FVT-Ereignis
Definition 135
FVT-Erkennung 101, 301
Definition 135
Details 103
Einschränkungen 102
Hinweise 101
Parameter 101
Programmierung 103
Zonenverschmelzung 105
FVT-Intervall
Definition 101, 135
FVT-Therapien
ATP (Antitachykardie-Stimulation) 154
Details 159
Hinweise 156
Parameter 154
Programmierung 158
Kardioversion 165
Details 168
Hinweise 166
Parameter 165
Programmierung 168

G

Geräte für die Implantation 56
Gerätestatusindikatoren 316
Elektrischer Neustart 273, 317, 319, 373
ERI und EOL 304
Ladeschaltung inaktiv 316
Maßnahmen 372
Timeout des Ladestromkreises 316
Geringe Priorität, Signalton 267
Gesamtlaufzeitabschätzungen 21
Gespeicherte Energien 24
Gleichzeitiger Herzschrittmachereinsatz 380
Glossar
Behandlung von Tachyarrhythmie-Episoden 180
Bradykardie 202
EP-Untersuchungen 362
Erfassung von Daten 319
Erkennung 134
Programmiergerät 252
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse
Definition 284
Parameter 279
Größe des ICD 18

H

Haushaltsgeräte 388
Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 387
Herzfrequenzvariabilität
Kardialer Kompass 312
Herzleistung, Optimierung der Stimulation 189
Hilfsmittel zur Systembewertung
Glossar 273
Kontrollliste 270

Erstellen, Bearbeiten und Löschen 272
Verwendung 271
Patient Alert
Signalton-Überwachungssystem 259, 263, 267
Anweisungen für den Patienten 266
Ereignisspeicher 268
Parameter 260
Programmierung 266
Signaltonhäufigkeit 265
Schnellübersicht 257
Anmerkungen 258
Verwendung 258
Übersicht 256
Hochfrequenz-Ablation 386
Hochspannung
Werte zum Zeitpunkt der Implantation 67
Hochspannungsleitungen, Warnhinweis 388
Hochspannungstherapie
Abgabe einer Stimulation nach 201
Programmierung der Parameter für die Stimulation nach Hochspannungstherapien 202
Stimulation nach Schockabgabe, Parameter 202
Stimulationsparameter 201
Vergleich der Energiewerte 24
Hohe Priorität, Signalton 267
Höhere Energie in den Kondensatoren als programmiert 380
Holter-Telemetrie 285
Definition 285
Parameter 279, 285
HVA/HVB/HVX-Elektroden 181
Hysterese
Definition 190
Details 197
Hinweise 190
Kompatibilität 191
Programmierung 197
Sicherstellen einer ausreichenden Stimulation 190

I

ICD
Abmessungen 18
Anschließen der Elektroden 64
Austausch 58
Austauschindikatoren 316
Äußere Merkmale 18
Gesamtlaufzeitabschätzungen 21
Größe 18
Implantation 379
benötigte Geräte 56
Lagerung und Handhabung 378
Positionieren und Fixieren 70
Programmierkopf 58
Reaktion auf die Anwendung eines Magneten 20
ICD, interne Uhr 284
Impedanz
Definition 341
Elektrodenimpedanz, Messung 334
Trends 305
Implantation
benötigte Geräte 56
Liste der Schritte 56
Patientendaten 313
Implantiertes System
Überprüfung des Status 74
Impulsamplitude
Auswirkungen auf die Laufzeit 21
Impulsdauer
Auswirkungen auf die Laufzeit 210
Automatische ATP-Therapien 359
Definition 184
Erhaltung einer konsistenten effektiven Stimulation 185
Induktionen 347, 351, 353, 357
Stimulation 185
und Amplitude 185
Impulsform
Biphasisch 147, 170
Defibrillation 147
Definition 253
Kardioversion 170
inaktiv
Ladestromkreis 372
Inaktivierung
Erkennung 84
Erkennung und Therapieabgabe bei Magnetanwendung 20
[Inaktiv.]-Taste 84
Indikationen und Verwendung 40
Indikator

Austauschindikator (ERI) 372
Induktion
50-Hz-Burst-Induktion 350
Abgabe 352
Details 353
Abbrechen 354, 357
Manuelle Burst-Induktion 353
Abgabe 355
Details 356
PES-Induktion 356
Abgabe 358
Details 358
T-Wellen-Schock-Induktion 346
Abgabe 349
Definition 363
Details 350
Induktion oder Therapie
Abbrechen 347, 351, 361
Informationen-Symbol, Programmiergerät 404
Inhibierung der Stimulation
Eigenfrequenztest 325
Interne Uhr 284
Intervall
Auslöseintervall
Definition 203
Intervallerfassung 301
Intervallplot 296
Anzeigen 297
Interventionsfrequenz
Definition 185
Inzisionen 62

K

Kardialer Kompass 28, 307
Abgabe von Hochspannungsschocks 310
Anzahl der VT- und VF-Episoden je Tag 310
Details 309
Drucken 309
Herzfrequenzvariabilität 312
Nichtanhaltende VT-Episoden je Tag 311
Patientenaktivität 311
Programmierung und Abfrage 309
Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) 311
Tages- und Nachtfrequenz 312
Ventrikuläre Frequenz in VT-, FVT- und VT-Episoden 310
Kardioversion 181, 362
Kardioversion als FVT-Therapie 157, 167
Manuelle Therapie 362
Nach Abgabe einer Kardioversion 174
Notfalltherapie 47
Auswählbare Werte 390
Parameter für die manuelle Defibrillation 359
Parameter für die manuelle Defibrillation und Kardioversion 359
Programmierung 168
Kardioversionstherapien
Details 168
Klinisch signifikante Daten, Bericht 307
Klinische Langzeittrends
siehe Kardialer Kompass
Kommunikationseinrichtungen 387
Kompatibilität der Elektroden 380
Kondensator
Abgabe einer höheren als der programmierten Energie 380
Definition 211, 341
Ladedauer 146, 169
Kondensatorreformierung 206
Auswirkungen auf die Laufzeit 206
Automatisch 206
Automatische Anpassung 208
Definition 211, 341
Manuell 339
Zeitpunkt 207
Konstante Ausblendzeiten 89
Konstante Werte, Parameter 89, 402
Kontaktloses EKG-Signal 29, 283
Kontrollliste 270
Definition 273
Erstellen, Bearbeiten und Löschen 272
Verwendung 271
Kriterien
Bestätigung des Fortbestehens der VT- oder FVT-Episode 170
FVT-Erkennung 101
Implantation 66
Neuerkennung 109
Stabilitätskriterium 129
Synchronisation bei Kardioversion 147, 172
Terminierung, Episode 109, 110
VF-Bestätigung 149
VF-Erkennung 90

VT-Erkennung 94
Wavelet 113

L

Ladedauer 181
Definition 211, 341
Laden/Entladen-Test 24, 339
Durchführung 340
Hinweise 339
Ladeschaltung inaktiv 372, 380
Ladeverhalten
Beurteilung 207
Ladezeit
Auswirkungen auf die Laufzeit 206
Bewertung der Ladezeit 207
Ladezeittest 207
Typische Ladezeiten
für programmierte Energien 25
Maximale Energie 24
Überprüfen 339
Lagerung und Handhabung
Vermeidung einer unbeabsichtigten Schockabgabe 378
Warnhinweise 378
Laufzeit
Abschätzungen 21
Auswirkungen der programmierten Werte 209
Bewertung 209
Definition 211
Optimieren der Laufzeit des ICD 209
Letzte Sitzung
Definition 253
Lithotripsie 386
Löschen von Daten 285

M

Magnetanwendung 20
Manuelle Burst-Induktion
Abgabe 355
Details 356
Manuelle Therapien
Abgabe 361
Burst-Stimulation 362
Defibrillation 362
Details 362
Kardioversion 362
Ramp+-Stimulation 362
Ramp-Stimulation 362
Marker
Markerkanal 238
Status-Marker 240, 298
Markerkanal-Telemetrie
Definition 253
Masse des ICD 18
Maximale Sensorfrequenz
Definition 185
Medianintervall
Definition 136
Medtronic Technische Unterstützung 11
Meldungen
Elektrischer Neustart 317
Ladeschaltung inaktiv 317
Schwerwiegender ICD-Fehler 317
Timeout des Ladestromkreises 317
Mobiltelefone (Handys)
Warnhinweis 387
Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 384

N

Nachsorgeuntersuchung
Sicherstellen einer adäquaten Stimulation 190
Trenddaten des Kardialen Kompass 307
Überprüfen 383
Überprüfung 75
Überprüfung der effektiven Antibradykardie-Stimulation 77
Überprüfung des Status des implantierten Systems 74
Neue Funktionsmerkmale 28
Akzelerometer 32
Ausgangsleistung 32
Automatische Erfassung einer Referenz für das Wavelet-Kriterium 30
Automatisches Kondensator-Reformierungsintervall 30
Bestätigung während des Ladevorgangs 32
EGM-Amplitude, automatische Messung 29
EGM-Amplitudentest 29
EGM-Speicherung vor Onset 29
Elektrodenimpedanzmessung 29
EP-Untersuchungen 33
Kontaktloses EKG 29, 283
Onset-Kriterium 31
Patient Alert Signaltöne 28

Programmierbarkeit der Elektrodenfunktion des ICD-Gehäuses (Active Can) 32
QRS-Snapshot-Daten 30
RapidRead-Telemetrie 28
SVT-Therapie-Inhibierung 31
Trenddaten des Kardialen Kompass 28
Unterstützung bei der Bestimmung der Defibrillationsschwelle 33
VT-Überwachung 31
Wavelet-Kriterium 31
Wavelet-Test 30
Zusätzliche Stimulationsbetriebsarten 32
Neuerkennung 109
Definition 137
Details 110
Episode 111
Hinweise 109
Parameter 109
Programmierung 110
VT-Akzeleration 113
Neuerkennung und Episodenterminierung
Details 110
NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung)
CNID-Werte (Gesamtzahl (VF und VT) der Intervalle für die Erkennung/Neuerkennung) 107
VF 90
VT 94
NID Neuerkennung 111
NID Neuerkennung (Zahl der Intervalle für die Neuerkennung)
VF-NID Neuerkennung, *Definition* 90, 109, 138
VT-NID Neuerkennung, *Definition* 94, 109, 139
Nominalparameter-Symbol, Programmiergerät 404
Nominalparameterwert
Antibradykardie-Stimulation, Parameter 395
Datenerfassungsparameter 398
Erkennungsparameter 391
Notfalltherapie, Parameter 390
System-Parameter 397
Systemtests und EP-Untersuchungen, Parameter 399
Therapieparameter 393
Schaltfläche [Notfall] 44
Notfalltherapie
Abbrechen 44
Abgabe 44
Auswählbare Werte 390
Auswirkungen auf den Betrieb des Systems 44
Defibrillation 46
Auswählbare Werte 390
Fixed Burst
Auswählbare Werte 390
Fixed Burst-Stimulation 48
Kardioversion 47
Auswählbare Werte 390
Parameter, temporäre Werte 45
Tasten und Schaltflächen 45
VVI-Stimulation 51
Auswählbare Werte 390
NST-Episoden 295, 297

O

Oberfläche des ICD-Gehäuses 18
Onset aktivieren
Definition 123
Überwachen (Einstellung) 128
Onset-Kriterium 31, 123
Definition 136, 373
Details 125
Hinweise 124
Parameter 123
Programmierung 124
Überwachen (Einstellung) 128
Onset-Prozentsatz
Definition 123

P

Parameter
EP-Untersuchungen 399
Erkennung 391
Konstante Werte 402
Minimumintervall für automatische Kondensatorreformierung 206
Notfalltherapie 390
Patientendaten 403
Stimulation 395
System 397
Systemtest 399
temporäre Werte 45
Therapie 393
Parameterwechselwirkungen, Fenster 405
Patient Alert Signalton-Überwachungssystem 259
Anweisungen für den Patienten 266
Anwendung eines Magneten 20

Definition 273
Ereignisspeicher 268
Parameter 260, 397
Programmierung 266
Signaltonhäufigkeit 265
Töne 267
Verbesserungen 28
Patientendaten 313
Anzeigen und Drucken 315
Einsehen und Eingeben 313, 315
Kategorien 313
Parameter 313, 403
Patienten-Screening 41
PES (Programmierte elektrische Stimulation)
Abgabe 358
Details 358
Induktion einer Arrhythmie 356
Programmierte elektrische Stimulation 363
PES-Induktion
Details 358
POR. *Siehe* Elektrischer Neustart
Positionieren
Positionieren und Fixieren des ICD 70
Testen der Elektroden 60
Problembehebung
Erkennung 368
Gerätestatusindikatoren 372
Stimulation 371
Therapie 370
Übersicht 366
Wahrnehmung 367
Produktschulung 11
Programmiereinschränkung
Definition 321
Programmiereinschränkung-Symbol, Programmiergerät 404
Programmiergerät 56
Berichte 250
Symbole 404
Programmierkopf 56, 58
Tasten und Schaltflächen 345
Programmierte elektrische Stimulation (PES) 363
Programmiert-Symbol, Programmiergerät 404
Progressiver Therapieverlauf 144, 156, 166, 176, 182
Details 179
Programmierung 179

Q

QRS-Snapshot-Daten 300
Anzeigen 301
QuickLink
Definition 273

R

Ramp+-Stimulation 164, 182
Ramp-Stimulation 162, 182
RapidRead-Telemetrie 28
Refraktäre Ereignisse 174
Während der Defibrillation 152
Refraktärzeit 89
Definition 137
Reizschwelle
Empfindlichkeit 185
Reizschwellentest 326
Durchführung 328
Parameter 327
Reizschwellentest 326
Durchführung 328
Hinweise 327
Parameter 327
Röntgenidentifikation 18
RV-Elektrode (HVB) 143, 146, 166
RV-Integritätszähler 287

S

Schaltfläche
[Notfall] 44
Schaltflächen auf dem Bildschirm und neben dem Bildschirm angebrachte Tasten 45
Schnellübersicht 257
Anmerkungen 258
Definition 273
Bericht 250
Definition 273
Software
Definition 341
Verwendung 258
Schrittmacher
Gleichzeitiger Herzschrittmachereinsatz 380
Screening, Patienten-Screening 41
Selbstregulierende Empfindlichkeit
Definition 134
Reizschwelle 87
Sensorindizierte Frequenz 191, 193

Definition 204
Sequenz, *Definition* 182
Sicherheitsmarge
adäquate 201
Stimulation nach Schockabgabe 201
Signaltonzeitpunkt (Parameter)
Definition 260
Smart-Modus 175, 177
Definition 374
Details 177
Programmierung 177
Therapieauswahl 176
Zähler für erfolglose Therapien 176
Stabilitätskriterium 129
Definition 129, 137, 374
Details 130
Hinweise 129
Parameter 129
Programmierung 130
Starke Strahlungsquellen 386
Statische Magnetfelder 388
Statusindikatoren 372
Status-Marker
Definition 252, 373
Marker 298
Sterile Materialien 57
Stimulation
Aktivitätsschwelle
Definition 373
Betriebsart 184
VOO und OVO 32
VVIR und VVI 188
Details zur Antibradykardie-Stimulation 188
Fixed Burst-Notfallstimulation 48
Frequenzadaptive Stimulation 193
Funktionen 345
Hysterese 197
Nach Hochspannungstherapien 201
Programmierung 202
Notfalltherapie
Auswählbare Werte 390
Optimierung der Herzleistung 189
Parameter 395
Problembehebung 371
Reizschwelle
Definition 203, 341
Verbesserungen 32
VVI-Notfallstimulation 51
Während einer Defibrillation verwendetes Stimulationsintervall 152
Stimulation nach Schockabgabe 201
Details 202
Hinweise 201
Parameter 201
Programmierung 202
Stimulation nach Schockabgabe, Parameter 201
Stimulation, Bewertung
Eigenrhythmustest 325
Durchführung 325
Hinweise 325
Reizschwellentest 326
Durchführung 328
Hinweise 327
Parameter 327
Stimulationsbetriebsart
Auswirkungen auf die Laufzeit 210
Stimulationsintervall
Definition 203
Strompfad 181
Strompfad (Parameter) 142
Strompfad und Elektroden 146, 169
Sturzschaden 379
SVC-Elektrode (HVX) 143, 146, 166
SVT
Episoden 295, 297
SVT-Minimumintervall
Definition 114
SVT-Therapie-Inhibierung 31, 132
Details 133
Hinweise 132
inadäquate Therapien 132
Parameter 132
Programmierung 133
SVT-Therapie-Inhibierung, Parameter 132
Symbol, ER 353
Symbole, Programmiergerät 404
Synchronisation
Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs 172
Synchronisation des Defibrillationsimpulses ohne vorherige Bestätigung der VF-Episode 147
Synchronisation, *Definition* 182

System
Identifikation 313
Übersicht 36
Systemtests
EGM-Amplitudentest 336
Durchführung 338
Einschränkungen 337
Parameter 336
Eigenrhythmustest 325
Durchführung 325
Elektrodenimpedanztest 334
Details 335
Durchführung 335
Laden/Entladen-Test 339
Durchführung 340
Parameter 399
Reizschwellentest 326
Durchführung 328
Parameter 327
Wavelet-Test 329

T

Tasten
Notfall-Taste 45
Tasten und Schaltflächen
9790C Programmiergerät 45
Programmiergerät 2090 45
Technische Unterstützung 11
Telemetrie
Verbesserungen 28
Temperaturausgleich 379
Temperaturbereiche 379
Temporäre Parameterwerte 45
Terminierung
Episode
Details 110
Terminierung, Episode 109, 110
Testaufladung 339
Testwerte
Definition 342
Therapeutischer Ultraschall 387
Therapie 182
Abbrechen 354, 357
Abbrechen einer Notfalltherapie 44
Antitachykardie-Stimulation (ATP) 154
Aussetzung durch Magnetanwendung 20
Defibrillation 142
Hinweise 143
Parameter 142
Glossar 180
Manuelle Therapien 362
Notfalltherapie 44
Abbrechen 44
Abgabe 44
Auswirkungen auf das System 44
Defibrillation 46
Fixed Burst-Stimulation 48
Kardioversion 47
Parameter, temporäre Werte 45
Tasten und Schaltflächen 45
VVI-Stimulation 51
Parameter 393
Problembehebung bei Tachyarrhythmietherapien 370
Progressiver Therapieverlauf 157, 167
Überprüfung 75
Überprüfung auf angemessene Therapie 75
Verbesserungen 32
Zähler 287
Therapie (Parameter der SVT-Therapie-Inhibierung) 132
Definition 132
Details 134
Therapie-Optimierung mittels Smart-Modus und progressivem Therapieverlauf 175
Timeout
Ladestromkreis 372
Timeout des Ladestromkreises 372, 380
Patient Alert Signaltöne 262
Transvenöse Elektroden 60
Trends
Elektrodentrends 27
Kardialer Kompass 27, 28
T-Wellen-Schock-Induktion 350
Abgabe 349
Definition 363
Details 350
Verbesserungen 33
Typische Ladezeiten 24, 25

U

Übereinstimmungsschwelle
Definition 114
Überlange Ladezeit, Alarm

Definition 261
Überprüfen
Defibrillationsbetrieb und Wirksamkeit der Defibrillation 66
Eigenrhythmus 325
Elektrodenimpedanz 334
Kondensatoren 339
Ladezeit 339
Reizschwelle 326
Wahrnehmung der EGM-Amplituden 336
Wahrnehmungs- und Stimulationsreizschwellen 63
Wavelet-Referenz 329
Überprüfen und Öffnen der Verpackung 378
Überprüfung
Angemessene Erkennung 75
Effektive Antibradykardie-Stimulation 77
Sicherstellen einer adäquaten Stimulation 190
Status des implantierten Systems 74
Überprüfung der programmierten Parameter 345
Uhr des ICD 284
Uhrzeit, ICD 284
Ultraschall, Therapeutischer 387
Undersensing
Definition 204, 342, 374
Unterdrückte EGM-Speicherung 299

V

V. Empfindlichkeit
Definition 85
programmierbare Werte 85
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS)
Definition 190
Details 199
Intervallinkrement
Definition 190
Programmierung 199
Verpackung
Überprüfen und Öffnen 378
Verwendbarkeitsdatum 379
VES (Ventrikuläre Extrasystole)
Definition 203
VF
50-Hz-Burst-Induktion 350
Bestätigung 149, 182
Episode
Definition 137
Ereignis
Definition 138
Induktion durch einen T-Wellen-Schock 346
Spontane Terminierung 150
Therapie 142
Therapie abgebrochen 149
VF aktivieren
Definition 90
VF aktivieren (Parameter), *Definition* 94
VF nach erster Erkennung bestätigen? 143, 181
Parameter 142
VF-Episode
Anzeigen 294
Erkennung 90
VF-Erkennung 90
Definition 137
Details 92
Einschränkungen 91
Parameter 90
Programmierung 92
VF-Erkennung/Therapie aus, Alarm
Definition 261
VF-Intervall
Definition 90, 138
Hinweise 90
Programmierung 92
VF-Intervall *Definition* 374
VF-NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung)
Definition 90, 138
VF-Therapie 142
Details 145
Hinweise 143
Parameter 142
Programmierung 145
Volumen des ICD 18
VOO
Signaltöne, *Definition* 262
Vorbereiten der Implantation 56
Vorbereitung
Implantation 58
Test der Defibrillationsschwelle 68
Vorgehensweise
Abschließende Programmierung des Geräts 72
Anschließen der Elektrode an den ICD 66
Bestimmung der Defibrillationsschwelle 69
Explantation und Austausch eines ICD 60

Positionieren und Fixieren des ICD 71
VT-Akzeleration 113
Definition 138
VT-Episode
Anzeigen 294
Erkennung 94
VT-Episode, *Definition* 138
VT-Ereignis, *Definition* 138
VT-Erkennung 94
Definition 138
Details 96
Einschränkungen 95
Parameter 94
Programmierung 96
Überwachen (Einstellung) 99
VT-Intervall
Definition 138, 374
Parameter 94
Parameter *Definition* 94
VT-NID (Zahl der Intervalle für die Erkennung)
Definition 94, 138
VT-Therapien
ATP (Antitachykardie-Stimulation) 154
Details 159
Hinweise 156
Parameter 154
Programmierung 158
Kardioversion 165
Details 168
Hinweise 166
Parameter 165
Programmierung 168
VT-Überwachung 31, 99
Definition 138
VT-Zone 301
VVI und VVIR 188
VVI-Notfallstimulation 51
VVI-Stimulation
Notfalltherapie 51
V-V-Median, siehe Medianintervall 136

W

Wahrgenommenes Ereignis
Definition 137, 203, 374
Wahrnehmung 85
Ausblendzeiten 89
Details 87
EGM-Amplitudentest 336
Durchführung 338
Einschränkungen 337
Hinweise 337
Parameter 336
Hinweise 85
Parameter 85
Programmierung 87
Refraktärzeiten 89
Wahrnehmung, Probleme
Behebung 367
Warnhinweise
Batterieerschöpfung 379
Elektroden und Anschlüsse 381
Elektronische Diebstahlssicherungssysteme 388
Explantation und Entsorgung 383
Gleichzeitiger Herzschrittmachereinsatz 380
Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 387
Implantation und Programmierung des ICD 379
Industriell eingesetzte Elektrogeräte 387
Lagerung und Handhabung 378
Mobiltelefone (Handys) 387
Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 384
Diathermie 384
Elektrokautern 385
Externer Defibrillator 385
Hochfrequenz-Ablation 386
Lithotripsie 386
Starke Strahlungsquellen 386
Therapeutischer Ultraschall 387
Nachsorgeuntersuchung 383
Sturzschaden 379
Vermeiden einer Schockabgabe bei der Handhabung 378
Zubehörteile 379
Warnhinweis-Symbol, Programmiergerät 404
Wavelet-Kriterium 113
Automatische Erfassung 121
Details 118
Hinweise 115
Parameter 114
Programmierung 118
Überwachen 120
Wavelet-Test 329
Beurteilung eines Referenzkomplexes 332

Einschränkungen 331
Erfassung einer Referenz 333
Hinweise 330
Parameter 329
Weiterführende Literatur 12
Werkseitige Einstellungen
Datenerfassungsparameter 398
Stimulationsparameter 395
System-Parameter 397
Therapieparameter 393
Werte bei Neustart
Antibradykardie-Stimulation, Parameter 395
Datenerfassungsparameter 398
Erkennungsparameter 391
System-Parameter 397
Therapieparameter 393
Wiederbelebungsmaßnahmen, Verfügbarkeit beim Testen des ICD 378

Z

Zahl der Intervalle für die Erkennung, siehe NID
Zählerdaten 26
Drucken 250
Zeitmarkenspeicher 284
Zonenverschmelzung 105
Definition 139

Hersteller
Medtronic, Inc.
710 Medtronic Parkway
Minneapolis, MN 55432-5604
USA
www.medtronic.com
Tel.: +1-763-514-4000
Fax: +1-763-514-4879

Medtronic EG Bevollmächtigter/Distribution
Medtronic B.V.
Earl Bakkenstraat 10
6422 PJ Heerlen
Niederlande
Tel.: +31-45-566-8000
Fax: +31-45-566-8668

Europa/Afrika/Mittlerer Osten-Zentralen
Medtronic International Trading Sàrl
Route du Molliau 31
Case Postale 84
CH-1131 Tolochenaz
Schweiz
www.medtronic.com
Tel.: +41-21-802-7000
Fax: +41-21-802-7900

Australien
Medtronic Australasia Pty Ltd
97 Waterloo Road
North Ryde, NSW 2113
Australien

Technische Dokumentation:
www.medtronic.com/manuals

© Medtronic, Inc. 2012
Alle Rechte vorbehalten

M947816A003 / Revision A
2012-06-14